



CONCEVOIR UNE BASE DE DONNÉES

Titre Professionnel : Concepteur Développeur
d'Applications (niveau II)





CRÉER UNE BASE DE DONNÉES

Titre Professionnel : Développeur Web et Web Mobile (niveau III)



GESTION DE VERSIONS

Version	Date	Rédacteur	Description
1.0	05/09/2018	Lesly	Les grands principes de la modélisation de BDD
1.1	05/12/2019	Lesly	Ajout de slides et surtout de TP pour les DWWW
1.2	03/10/2021	Lesly	Application de la charte Baobab et de la traçabilité



GÉNÉRALITÉS

CAS CONCRET

- Un bibliothécaire vous demande, puisque vous êtes technicien, de lui automatiser la gestion de sa bibliothèque
- Il a un ordinateur que lui seul utilise et il veut une application simple munie d'une base de données



CAS CONCRET

Quoi faire ?

Bibliothécaire :
demande de lui
automatiser la
gestion de sa
bibliothèque

Technicien :
demande des
informations au
client

Qui fait quoi ?

Bibliothécaire : a
un ordinateur que
lui seul utilise

Technicien :
développe une
application avec
une base de
données

Avec quoi ?



QUELQUES DÉFINITIONS

- **Système** : est un ensemble d'éléments communiquent entre eux selon certains principes et règles (système digestif, système nerveux, système économique)
- **Système d'information** : est l'ensemble d'informations et règles de gestion utilisées par les métiers et les processus de l'entreprise (la banque, la bourse, les administrations publiques, les hôpitaux)
- **Système informatique** : est l'ensemble de composants logiciels, matériels et des données, permettant d'automatiser tout ou partie du SI

QUELQUES DÉFINITIONS

- **Modèle** : est une représentation abstraite d'un phénomène en utilisant un formalisme spéciale
- **Méthode de modélisation** : c'est la façon de décrire comment modéliser et construire un modèle en utilisant des éléments de modélisation, une représentation graphique, du savoir-faire et des règles
- **Cahier des charges** : c'est un document qui vise à définir les spécifications de base d'un produit ou d'un service à réaliser

QUELQUES DÉFINITIONS

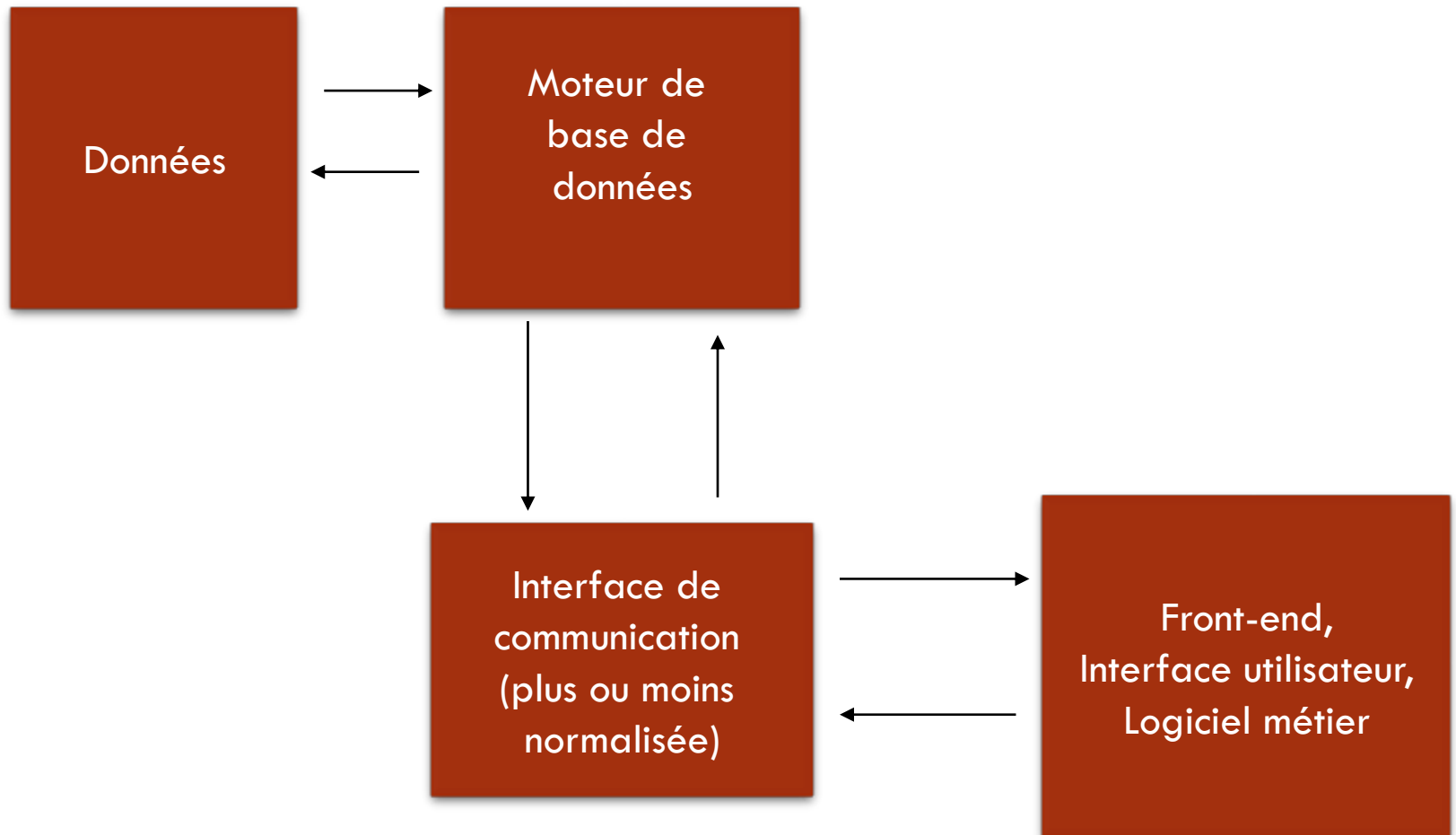
- (**Wikipedia**) Une base de données est un lot d'informations stockées dans un dispositif informatique
- (Une définition plus précise) Une base de données est un ensemble de données structurées, fiables, cohérentes, partagées par des utilisateurs ayant des besoins différents.
- Un système de gestion de bases de données (SGBD) est un logiciel permettant de gérer et de manipuler une base de données.

BASES DE DONNÉES : PRINCIPES

- Préoccupations majeures :
 - Cohérence et consistance des données
 - Non redondance, car la redondance est source d'incohérences
 - Intégrité des données, pas de données inaccessibles
- Une base de données s'appuie sur un modèle logique :
 - Ce qui est stocké dans la base de données est vrai
 - Ce qui ne s'y trouve pas est faux (hypothèse du monde clos)
- Idées essentielles présentes dans la définition :
 - Stockage des données indépendant des traitements
 - Utilisateurs ayant des besoins différents, se connectant à l'aide d'outils variés
 - Différents outils à disposition des utilisateurs : vues sur la base de données, front-end,
- Exemples : *base de données des horaires de la SNCF, catalogue d'une bibliothèque*

BASES DE DONNÉES : DES BESOINS ET DES OBJECTIFS DIVERS

- Systèmes documentaires : gros volumes de données, informations stables,
- Bases de données d'annuaires : le carnet d'adresse de votre logiciel de mail, l'annuaire LDAP de l'UBO
- D'autres exemples : Apogée, logiciels de comptabilité/gestion, horaires SNCF, etc. : utilisent des SGBDR (systèmes de gestion de bases de données relationnelles)



EXEMPLES DE SGBDR (OU PRESQUE RELATIONNELS)

- Des outils comportant un « front end » intégré : Microsoft Access, Filemaker Pro, OpenOffice Base, 4^{ème} Dimension
- Moteurs de bases de données : Oracle, Microsoft SQL Server, Interbase, MySQL, SQLite, etc
- Plusieurs composants assemblés : MySQL + PHP MyAdmin
- Outils d'interrogation sans moteur de base de données : Microsoft Query, logiciels de Statistiques tq Statistica
- Logiciels « métiers » s'appuyant sur un SGBDR : logiciels de traitement d'enquête tels que Sphinx ou ModaLisa

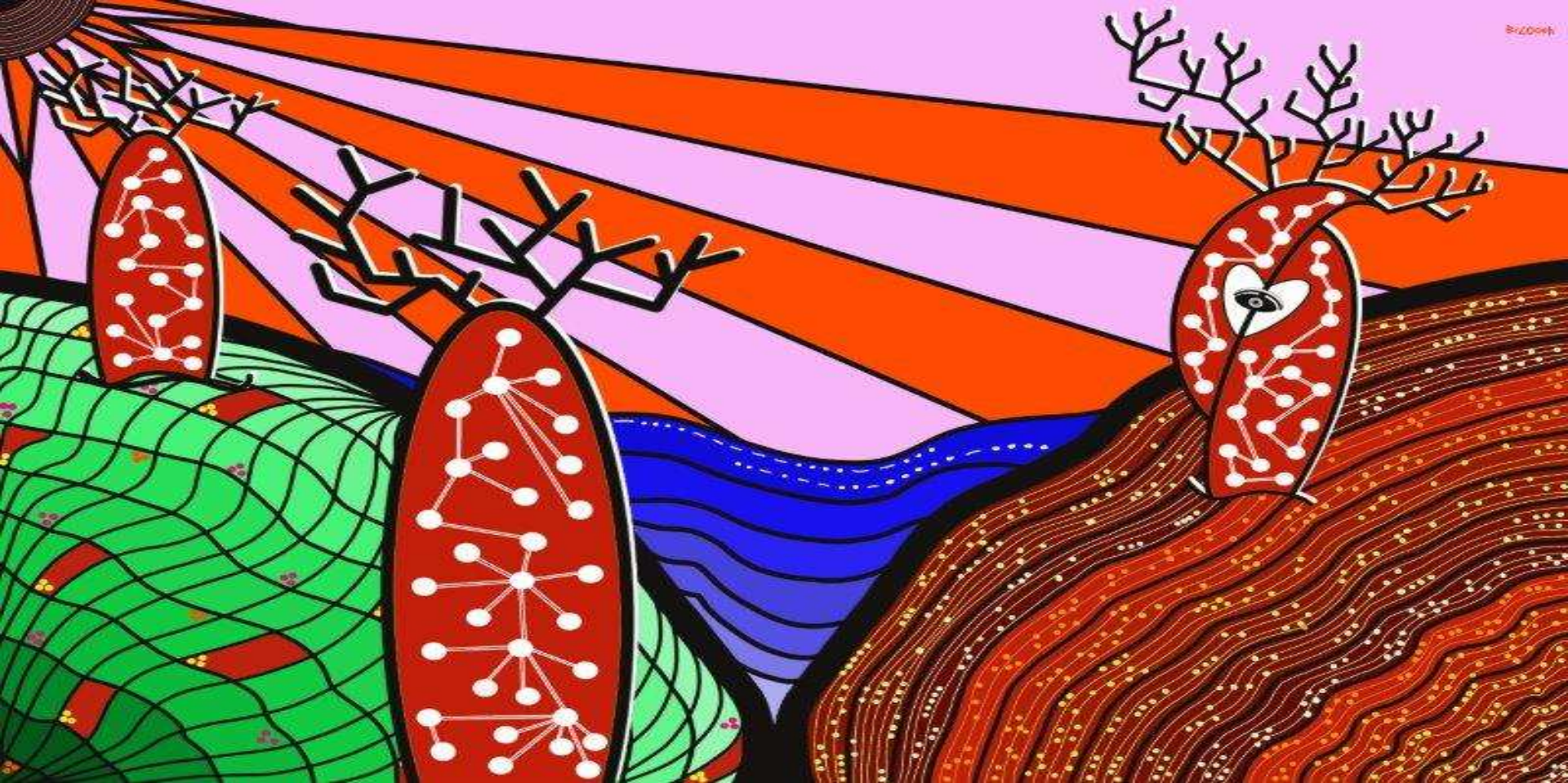


SGBDR

- Un système de gestion de bases de données relationnel est un SGBD permettant de manipuler le contenu de bases de données relationnelles
- Une base de données relationnelles est une BDD organisée selon les principes de l'algèbre relationnelle
- Algèbre relationnelle : développée notamment par Edgar F. Codd entre 1965 et 1975

MODÈLE RELATIONNEL - ALGÈBRE RELATIONNEL

- Un seul type d'objet : les tables ou relations
- Schéma d'une relation, extension de la relation
- Opérations sur les tables : ajout ou suppression de n-uplets, sélection, projection, jointure
- Créer une relation (ou table) : lui donner un nom, et définir ses attributs et leurs types
- L'un des attributs a un rôle particulier : identifiant ou clé, clé primaire



LA MÉTHODE MERISE

INTRODUCTION

- On a circonscrit un domaine du monde réel
- Les objets du monde réel sont représentés par des données
- Notre problème :
 - Comment structurer ces données pour les inclure dans une base de données satisfaisant aux critères de consistance, cohérence, non-redondance ?
 - Quelle structure conceptuelle pour nos données ?
 - Quelle méthode de modélisation appliquer ?



PREMIÈRE MÉTHODE : THÉORIE DES FORMES NORMALES

- On forme une table rassemblant l'ensemble des données manipulées
- On utilise des règles (**formes normales**) pour scinder certaines colonnes, décomposer la table initiale en plusieurs tables plus petites, liées par des **jointures**, introduire des **clés** dans chacune de ces tables, etc.
- Dépendances fonctionnelles : B dépend fonctionnellement de A si la connaissance de A induit celle de B
- Formes normales :
 - Première forme normale : pas d'attribut multivalué
 - Deuxième forme normale : tout attribut non clé dépend fonctionnellement de la (ou des) clés

DEUXIÈME MÉTHODE : MODÈLE ENTITÉS-ASSOCIATIONS

Peter Chen, Hubert Tardieu (1970, 1980)

- « Schématiser » les informations du monde réel, les structurer, avec un double objectif :
 - Respecter leur sémantique, leur signification dans le monde réel
 - Permettre la traduction de cette schématisation sous forme d'un schéma de base de données
- **Résultat : un MCD ou modèle conceptuel des données**

APPROCHE GÉNÉRALE

- MERISE est une méthode d'analyse informatique et une démarche de construction des systèmes d'information (SI)
- Elle s'est apparue à la fin des années 1970 (78/79), développée par une équipe de spécialistes informaticiens dirigée par Hubert Tardieu
- Elle se base sur un ensemble de signes graphiques pour représenter un modèle
- La méthode MERISE se base sur la démarche suivante : **3 découpages sur 4 niveaux**
- Elle permet de faire un lien de communication entre les différents acteurs d'un projet

APPROCHE GÉNÉRALE

	Communication	Données	Traitement
Conceptuel	MCC: Modèle Conceptuel de Communication	MCD: Modèle Conceptuel de Données	MCT: Modèle Conceptuel de Traitement
Organisationnel	MOC: Modèle Organisationnel de Communication	MOD: Modèle Organisationnel de Données	MOT: Modèle Organisationnel de Traitement
Logique	MLC: Modèle Logique de Communication	MLD: Modèle Logique de Données	MLT: Modèle Logique de Traitement
Physique	MPC: Modèle Physique de Communication	MPD: Modèle Physique de Données	MPT: Modèle Physique de Traitement

APPROCHE GÉNÉRALE

Conceptuel

Bibliothécaire :
demande de lui
automatiser la
gestion de sa
bibliothèque

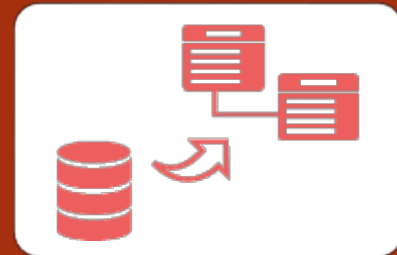
Technicien :
demande des
informations au
client

Organisationnel

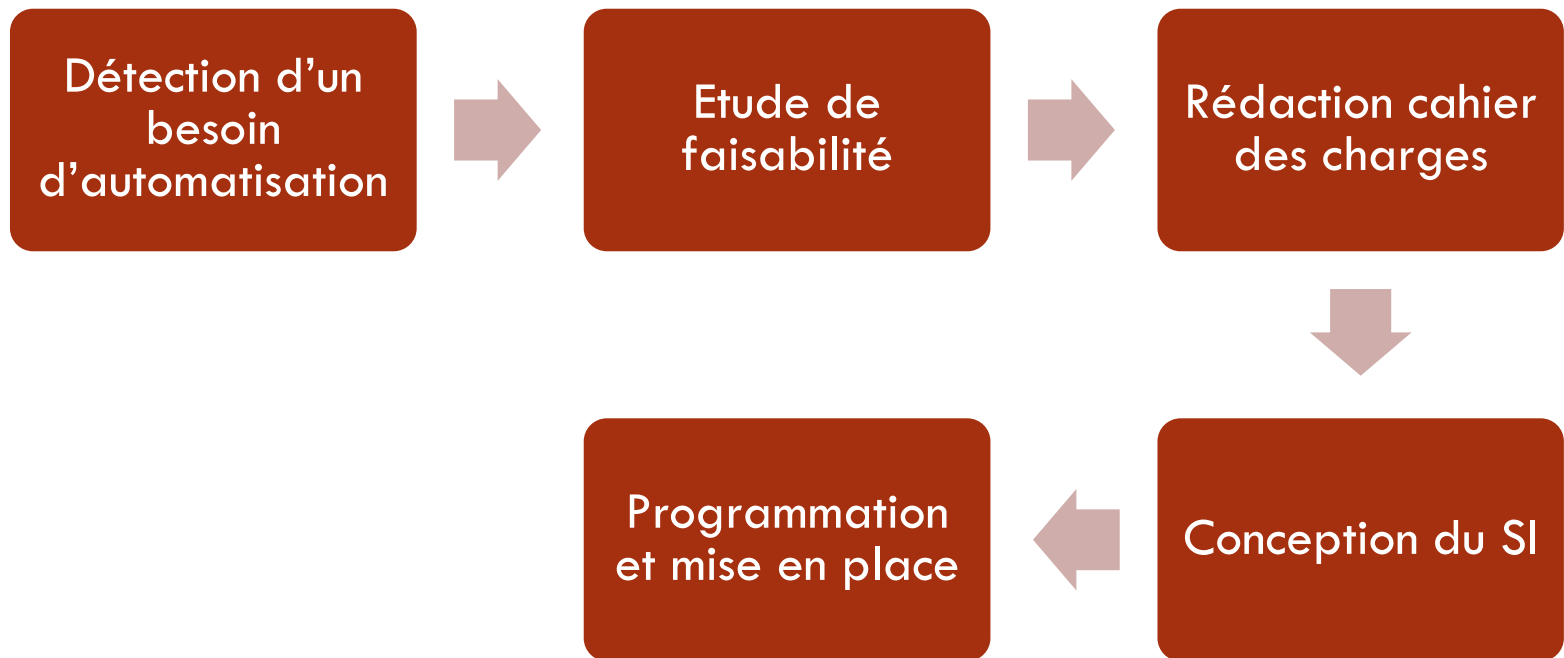
Bibliothécaire : a
un ordinateur que
lui seul utilise

Technicien :
développe une
application avec
une base de
données

Logique/Physique



APPROCHE GÉNÉRALE



LES RÈGLES DE GESTION

- Les règles de gestion sont l'ensemble des informations qui vont nous aider à modéliser et concevoir notre SI et que nous pouvons déduire d'après :
 - Les interviews avec les différents acteurs du projet;
 - Analyse de l'existant;
 - L'étude de tous les documents (les factures, les commandes, les bons de livraison, notes ...).

TRAVAUX PRATIQUES

Enoncé 1 :

- Une agence immobilière voudrait une application dans laquelle elle pourrait inscrire ses biens immobiliers ainsi que ses clients (propriétaires, locataires).
- **Travail à faire : identifier les ensembles de données à utiliser dans l'application.**



Enoncé 2 :

- Une agence de location de voitures souhaite réaliser une application pour gérer la location de véhicules à ses clients.
- **Travail à faire : identifier les ensembles de données à utiliser dans l'application.**



Enoncé 3 :

- Un voyageur aimerait créer un site e-commerce pour proposer à ses clients des voyages à l'étranger.
- **Travail à faire : identifier les ensembles de données à utiliser dans l'application.**



LE DICTIONNAIRE DE DONNÉES

- Le dictionnaire de données est un document qui permet de recenser, de classer et de trier toutes les données collectées lors des entretiens et/ou de l'étude des documents.

Nom de la donnée	Format	Longueur	Type		Règle de calcul	Règle de gestion	Document
			Élémentaire	Calculé			

LE DICTIONNAIRE DE DONNÉES

- **Nom de la donnée** : Nom client par exemple;
- **Format** : alphabétique, alphanumérique, numérique, date, logique;
- **Longueur** : approximative ou exacte;
- **Type** : on met une X pour préciser est ce que c'est une données élémentaire ou calculée;
- **Règle de calcul** : la formule de calcul pour une donnée de type calculée;
- **Règle de gestion** : on indique(si nécessaire) la règle de gestion relative à la donnée;
- **Document** : On mentionne le document dans lequel a été trouvée la donnée.

LE DICTIONNAIRE DE DONNÉES

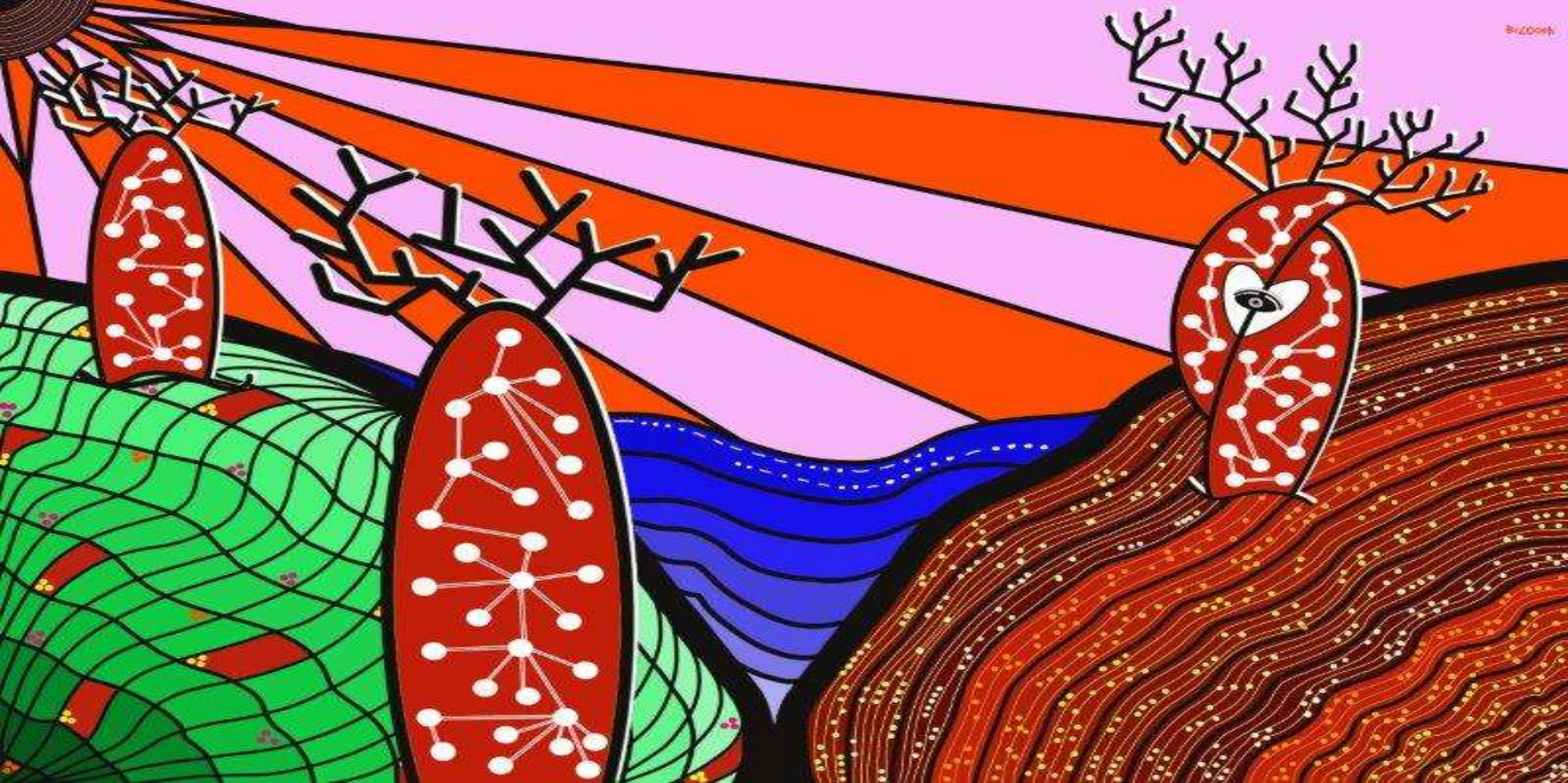
Nom de la donnée	Format	Longueur	Type		Règle de calcul	Règle de gestion	Document
			E	C			
Nom client	Alphabétique	30	X				Facture

Enoncé :

- # Association Annajah
- ## Fiche Adhérent
- Numéro : 125
Nom : Ahmed
Prénom : Karim
Adresse : Rue El Kindy
Code postal : 62000
Ville : Nador
Téléphone : 05-36-99-99-99
E-mail : k.ahmed@gmail.com
Date d'adhésion : 20/08/2012

TRAVAUX PRATIQUES : CORRIGÉ

Nom	Format	Longueur	Type		Règle de calcul	Règle de gestion	Document
			E	C			
Numéro	Numérique		X				Fiche
Nom	Alphabétique	30	X				//
Prénom	Alphabétique	30	X				//
Adresse	Alphabétique	50	X				//
Code Postal	Alphanumérique	10	X				//
Ville	Alphabétique	50	X				//
Téléphone	Alphanumérique	15	X				//
Mail	Alphanumérique	50	X				//
Date d'adhésion	Date		X				//



LE MODÈLE CONCEPTUEL DE DONNÉES (MCD)

INTRODUCTION

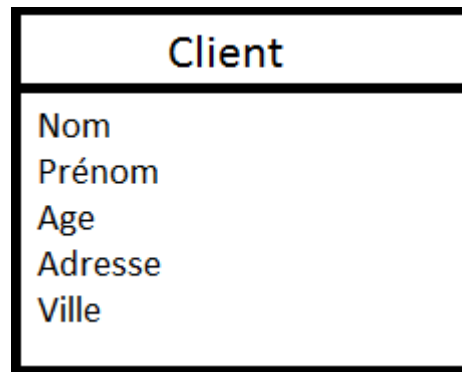
- Le modèle conceptuel de données est un modèle qui nous permet de concevoir le schéma des données utilisables dans notre SI
- Il se situe à l'intersection du découpage des données avec le niveau conceptuel
- Il introduit la notion d'entités, de relations et de propriétés
- Il décrit de façon formelle les données utilisées par le SI
- Les éléments de base d'un MCD :
 - Les entités
 - Les propriétés
 - Les associations

DÉFINITIONS : ENTITÉS

- Une entité est la représentation d'un élément dans un SI
- Chaque entité regroupe un ensemble de propriétés
- La représentation d'une entité s'appelle une occurrence de l'entité

L'ENTITÉ ET L'OCCURRENCE

- Exemple d'une entité :



L'ENTITÉ ET L'OCCURRENCE

- Exemples d'occurrences d'une entité :

Client	
Nom	: Amin
Prénom	: Jamil
Age	: 33
Adresse	: Rue Farah
Ville	: Nador

Client	
Nom	: Mohamed
Prénom	: Salim
Age	: 45
Adresse	: Rue M5
Ville	: Oujda

Client	
Nom	: Tarik
Prénom	: Tribek
Age	: 26
Adresse	: Rue Maarif
Ville	: Casa

TRAVAUX PRATIQUES

Enoncé :

- Dans les occurrences précédentes de l'entité Client, est-ce qu'il est possible d'avoir 2 occurrences avec le même nom et prénom ? C'est-à-dire, avoir 2 clients différents mais avec le même nom et prénom !
- **La réponse : est oui !!!**

DÉFINITIONS : PROPRIÉTÉS

- Les propriétés : sont les informations de base qui décrivent les éléments (les entités) d'un SI
- Exemple : Le numéro du client, prénom et nom du client, adresse du client sont des propriétés qui décrivent l'élément (l'entité) Client
- Chaque propriété dispose d'un type (alphabétique, alphanumérique, numérique, date, logique,...)

QUALITÉ D'UNE DONNÉE

- **Donnée élémentaire ou donnée composée** : nom, prénom sont des données élémentaires, identité (sous la forme nom + prénom) est une donnée composée
- **Donnée de base ou donnée calculée** : une donnée calculée peut être retrouvée à partir d'autres données, à l'aide d'un « calcul »
- Ne pas confondre donnée calculée et donnée numérique

TYPES DE DONNÉES

- Type « **texte** de longueur fixe » ou alphanumérique
- Type « **nombre** » (entier, nombre réel, ...)
- Type « texte de longueur libre » ou « memo »
- Type « **booléen** » (Vrai/Faux, Oui/Non)
- Type « **date** » ou « date/heure »
- Type « objet externe » ou **binaire** (par exemple un fichier, une image, une vidéo, etc.)

LA NOTION DE L'IDENTIFIANT

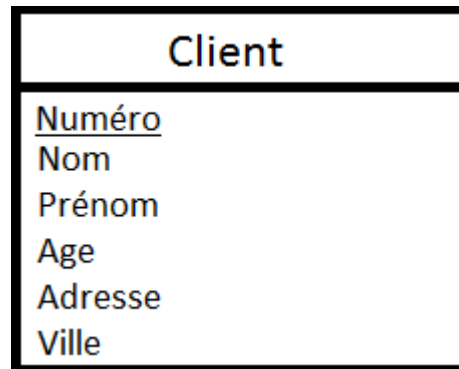
- L'identifiant est une propriété qui permet de connaître de façon unique et sûre les occurrences d'une entité donnée

Explication :

- Dans la question de l'exemple précédent, nous allons ajouter une propriété au début de l'entité qui s'appelle numéro client (ce numéro doit être unique) pour faire la différence entre deux occurrences qui peuvent avoir le même nom et prénom

LA NOTION DE L'IDENTIFIANT

- Exemple d'une entité avec identifiant :



LA NOTION DE L'IDENTIFIANT

- Exemple d'occurrences avec identifiant :

Client 1
<u>Numéro</u> :1
Nom : Amin
Prénom : Jamil
Age : 33
Adresse : Rue Farah
Ville : Nador

Client 2
<u>Numéro</u> : 2
Nom : Mohamed
Prénom : Salim
Age : 45
Adresse : Rue M5
Ville : Oujda

Client 3
<u>Numéro</u> : 3
Nom : Tarik
Prénom : Tribek
Age : 26
Adresse : Rue Maarif
Ville : Casa

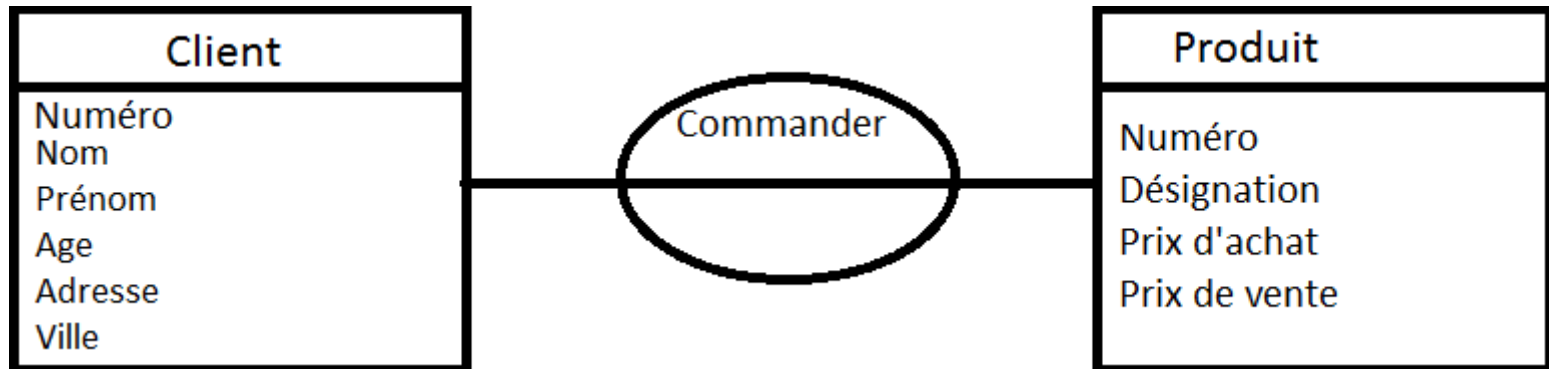
Client4
<u>Numéro</u> : 4
Nom : Tarik
Prénom : Tribek
Age : 55
Adresse : Avenue FAR
Ville : Taourirt

DÉFINITIONS : RELATION OU ASSOCIATION

- Une relation ou association est la liaison qui lie les entités du SI entre elles
- Exemple : Un client peut commander des produits
- Les entités de notre SI sont : **Client** et **Produit**
- La relation est **Commander**

RELATION OU ASSOCIATION

- Le MCD de l'exemple est le suivant :



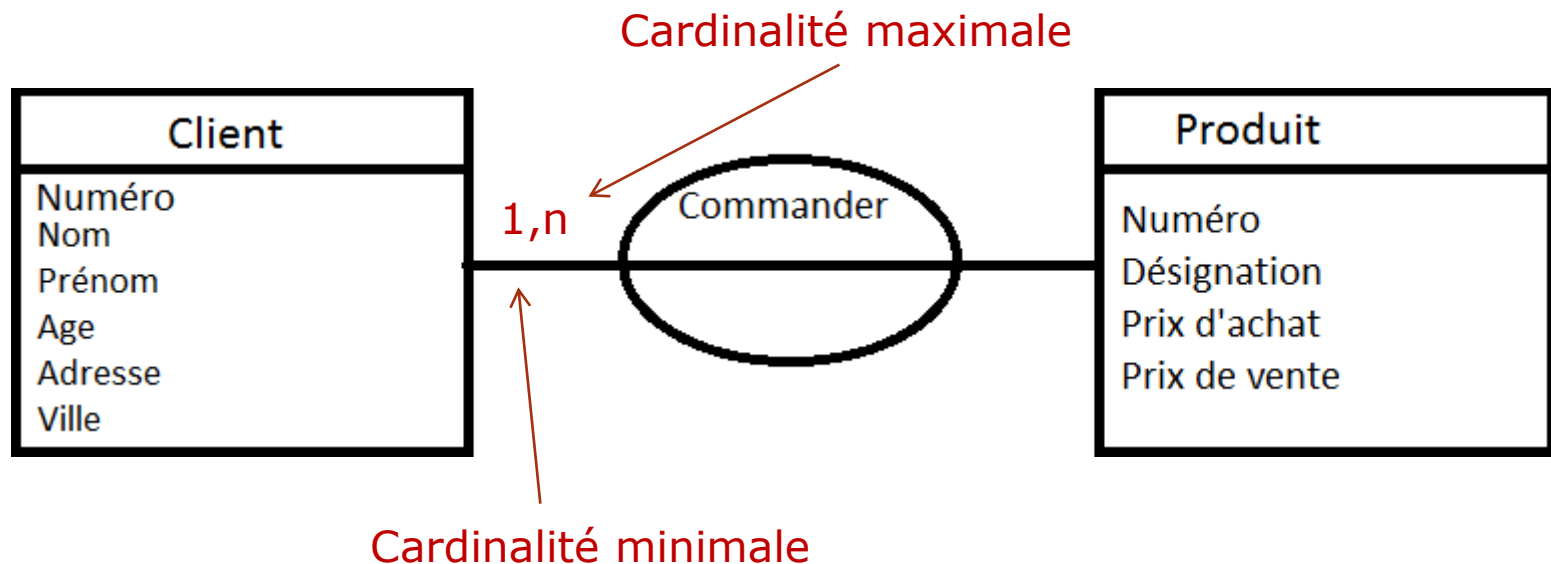
DÉFINITIONS : LES CARDINALITÉS

Notions sur les cardinalités :

- La cardinalité minimale (0 ou 1) exprime le nombre de fois minimum qu'une occurrence d'une entité participe aux occurrences d'une relation
- La cardinalité maximale (1 ou n) exprime le nombre de fois maximal qu'une occurrence d'une entité participe aux occurrences de la relation

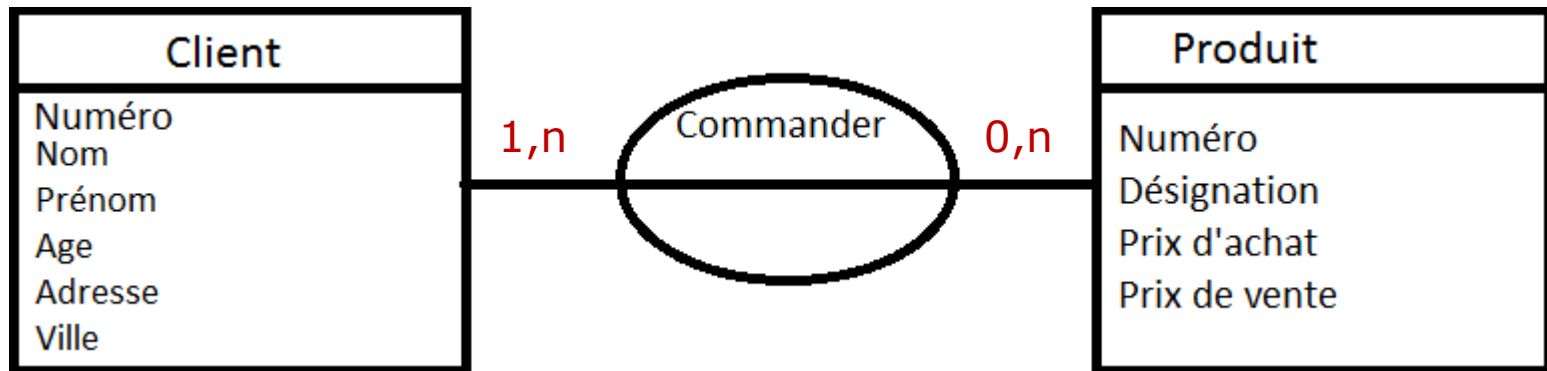
LES CARDINALITÉS

- Dans notre exemple nous devons poser les questions suivantes :
 - Combien de fois au minimum un client peut commander un produit ?
 - Combien de fois au maximum un client peut commander un produit ?



LES CARDINALITÉS

- Il faut poser les mêmes questions pour l'entité Produit :
 - Un produit peut-être acheté au minimum par combien de clients ?
 - Un produit peut-être acheté au maximum par combien de clients ?



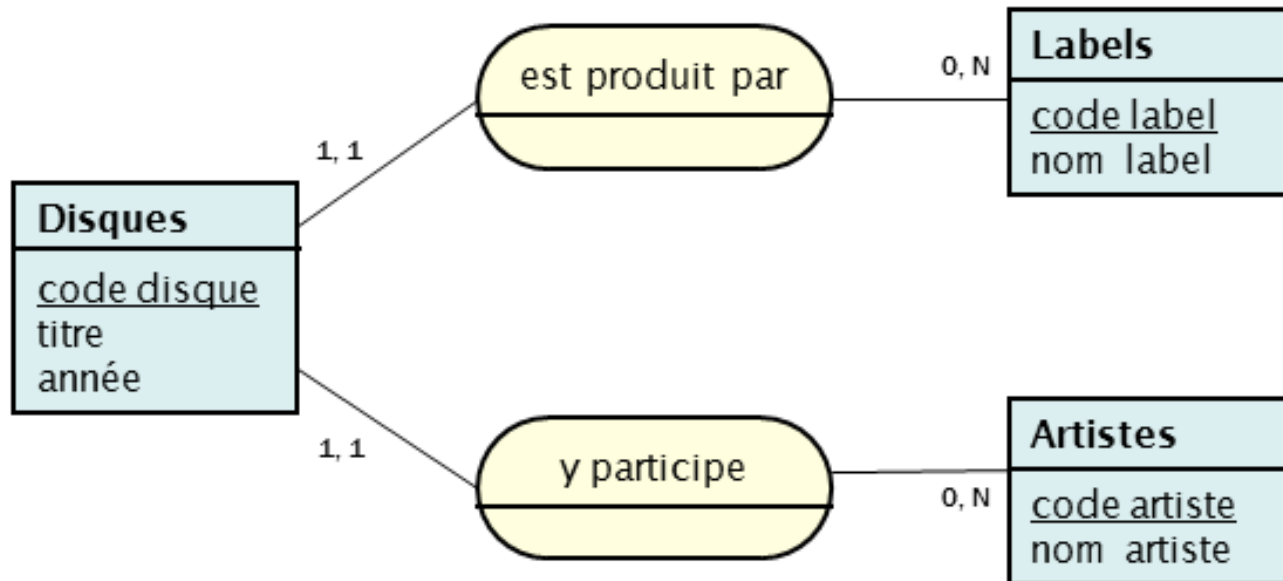
TRAVAUX PRATIQUES

Enoncé :

- Un fan de rock souhaite créer un site consacré à ses groupes préférés. Il doit donc tenir l'inventaire des disques, avec pour chacun d'eux le titre, l'artiste, le label et l'année. En ce qui concerne les groupes et les musiciens, une analyse fine montre que le problème est redoutable - on se contentera ici d'une approche simple.
- On traitera uniquement l'hypothèse suivante : la discothèque ne comprend aucune compilation de différents artistes
- **Etablir le MCD**

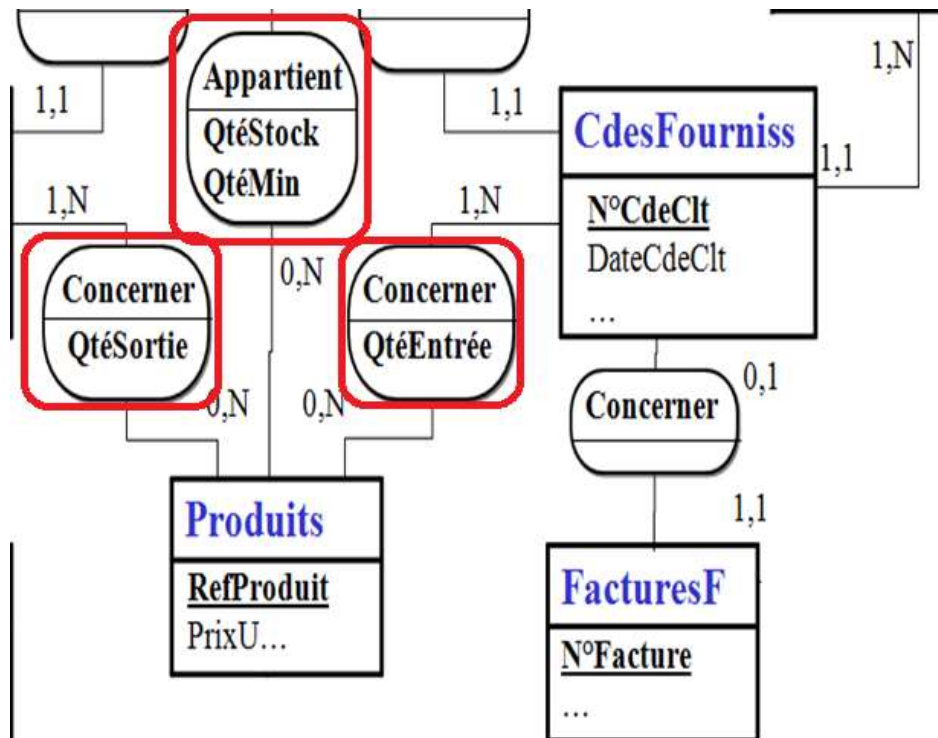
TRAVAUX PRATIQUES : CORRIGÉ

- Pour les cardinalités, il n'y a pas de règles exactes à suivre, tout est question d'interprétation !



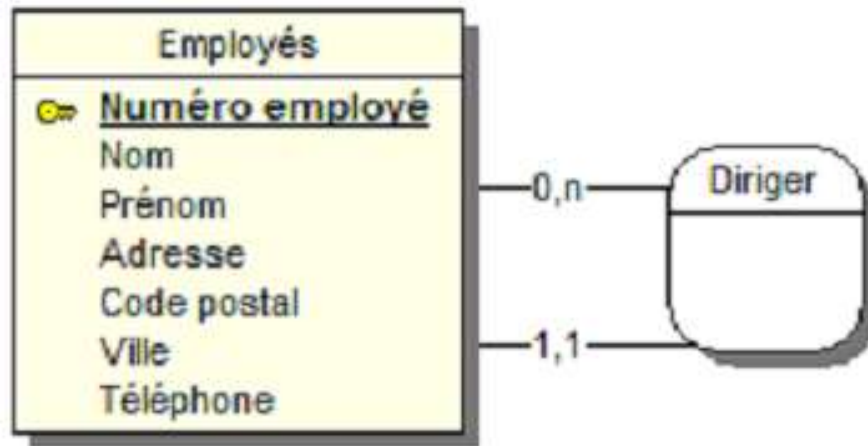
ASSOCIATIONS PORTEUSES

- Une **association porteuse** est une association qui contient des propriétés



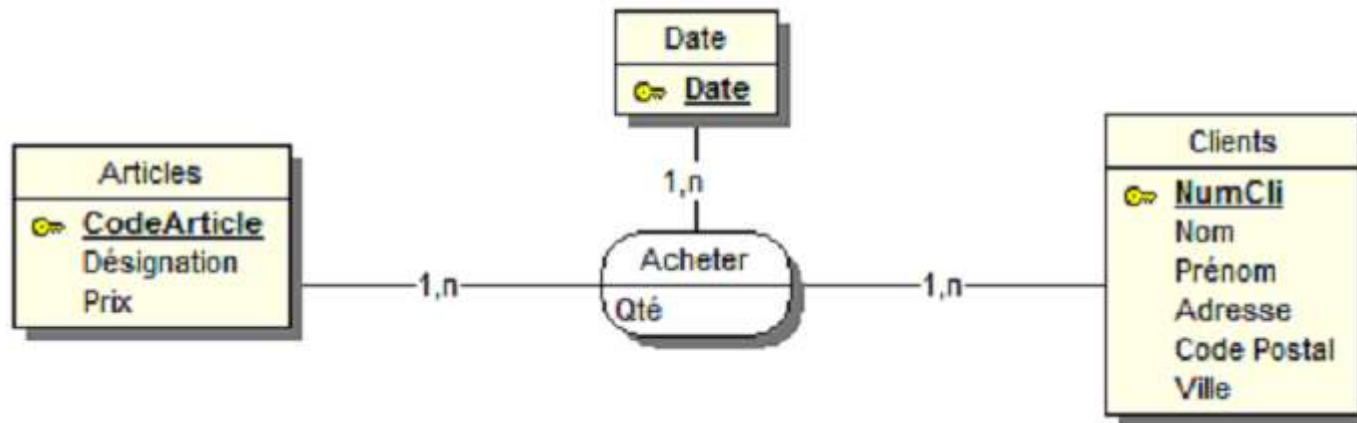
ASSOCIATIONS RÉFLEXIVES

- Une **association réflexive** est association d'une entité sur elle-même



ASSOCIATIONS N-AIRES

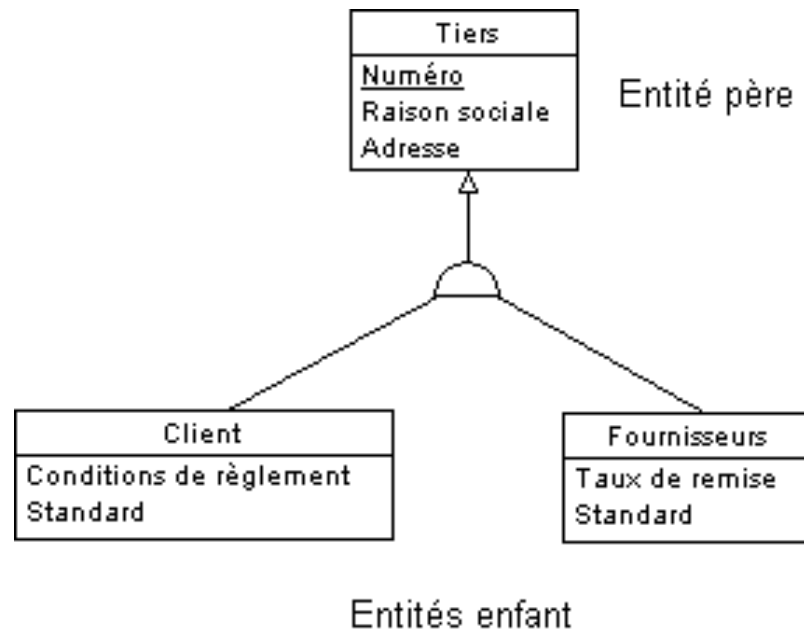
- Une **association n-aire** est une association où n est le nombre d'entité en relation avec elle.
- Exemple d'une relation ternaire :



- Remarque : Il est conseillé de n'utiliser que les associations binaires

HÉRITAGES

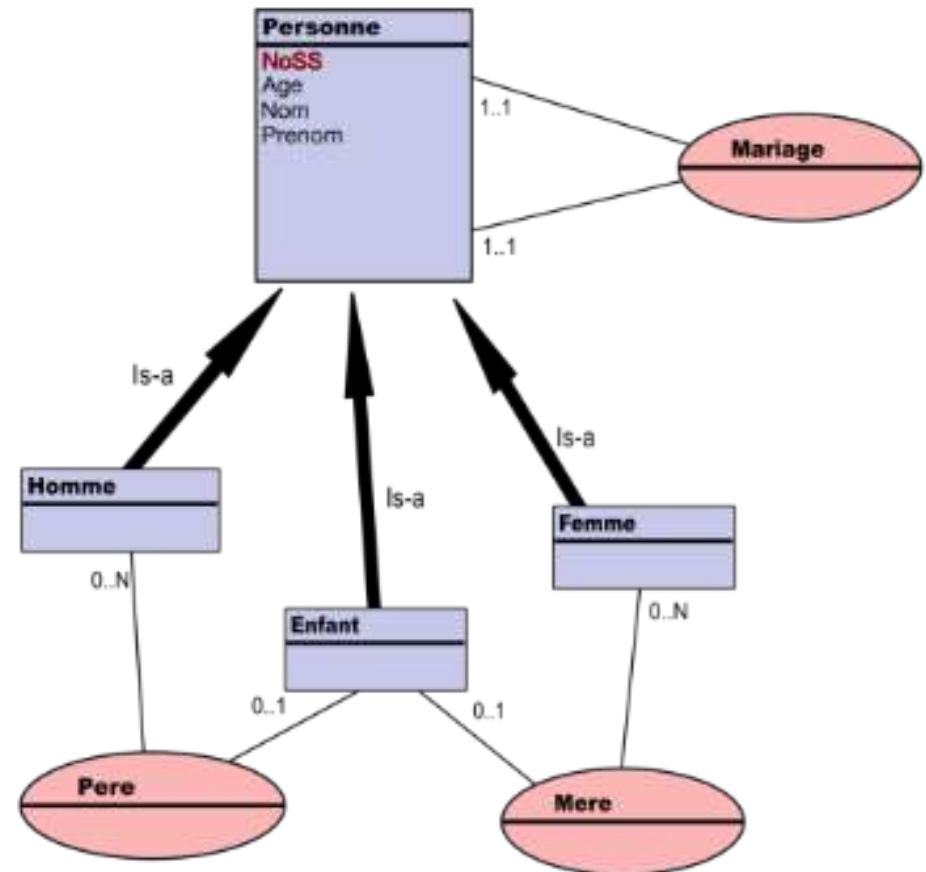
- Un héritage permet de définir une entité comme un cas particulier d'une entité plus générale :
 - L'entité générale (ou parent) contient toutes les caractéristiques communes
 - L'entité sous-type (ou enfant) contient uniquement les caractéristiques qui lui sont propres



TRAVAUX PRATIQUES

Étant donné le schéma E-A ci-contre, quelles sont les assertions vraies ?

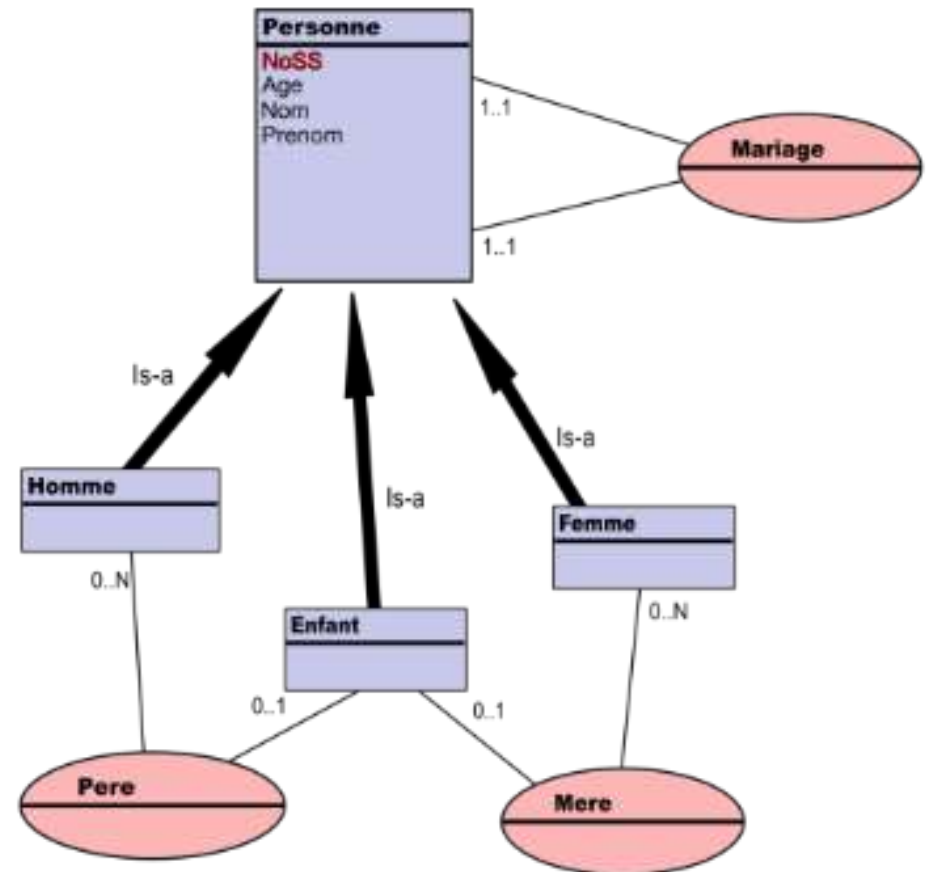
1. Les mariages homosexuels sont possibles.
2. La polygamie est possible.
3. Une femme peut ne pas être mariée.
4. Les enfants peuvent être plus âgés que leurs parents.
5. Deux hommes peuvent avoir un enfant ensemble.
6. Une femme peut avoir plusieurs enfants.
7. Un enfant a obligatoirement deux parents.
8. Les enfants peuvent se marier.
9. Tous les enfants sont mariés.
10. Les personnes mariées ont toujours le même nom.



TRAVAUX PRATIQUES : CORRIGÉ

Étant donné le schéma E-A ci-contre, quelles sont les assertions vraies ?

1. Les mariages homosexuels sont possibles.
2. La polygamie est possible.
3. Une femme peut ne pas être mariée.
4. Les enfants peuvent être plus âgés que leurs parents.
5. Deux hommes peuvent avoir un enfant ensemble.
6. Une femme peut avoir plusieurs enfants.
7. Un enfant a obligatoirement deux parents.
8. Les enfants peuvent se marier.
9. Tous les enfants sont mariés.
10. Les personnes mariées ont toujours le même nom.

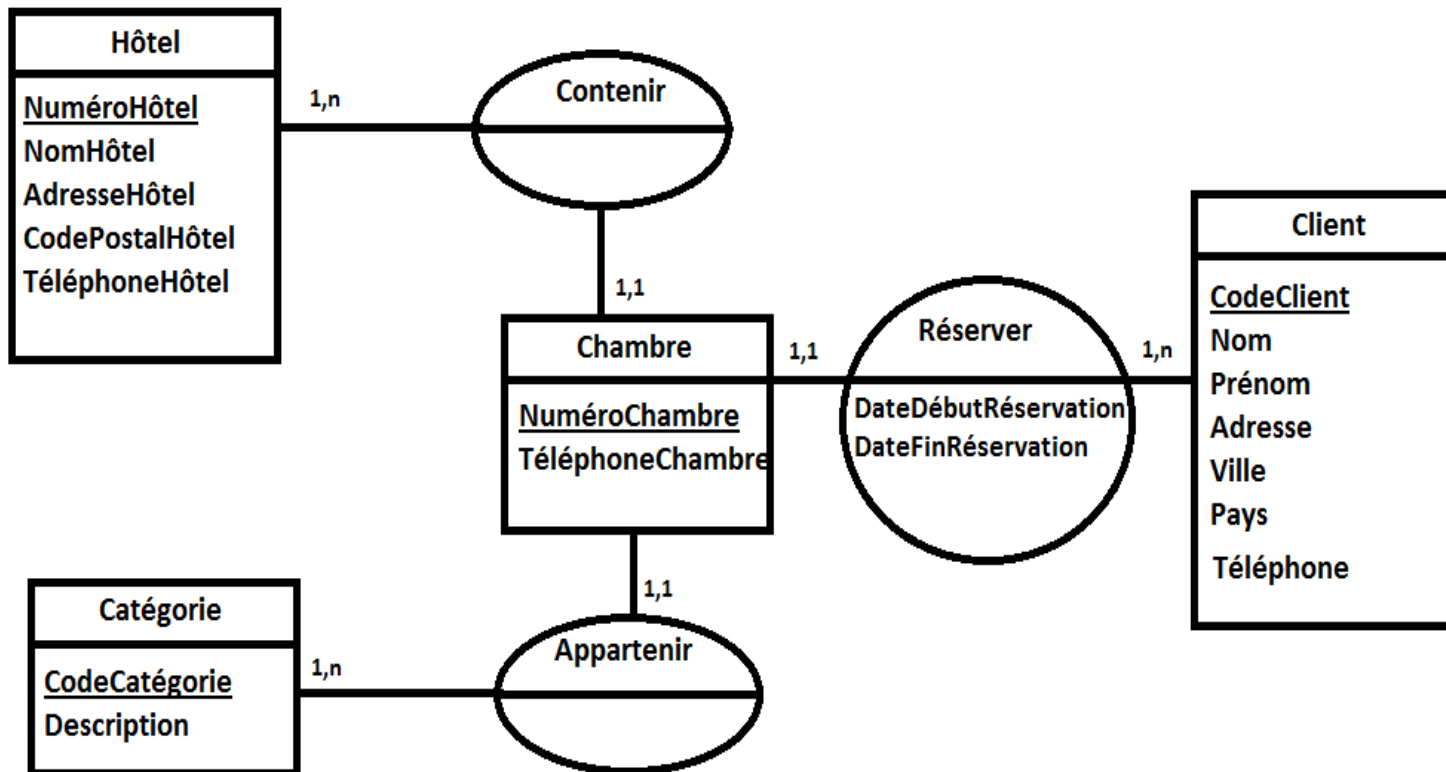


TRAVAUX PRATIQUES

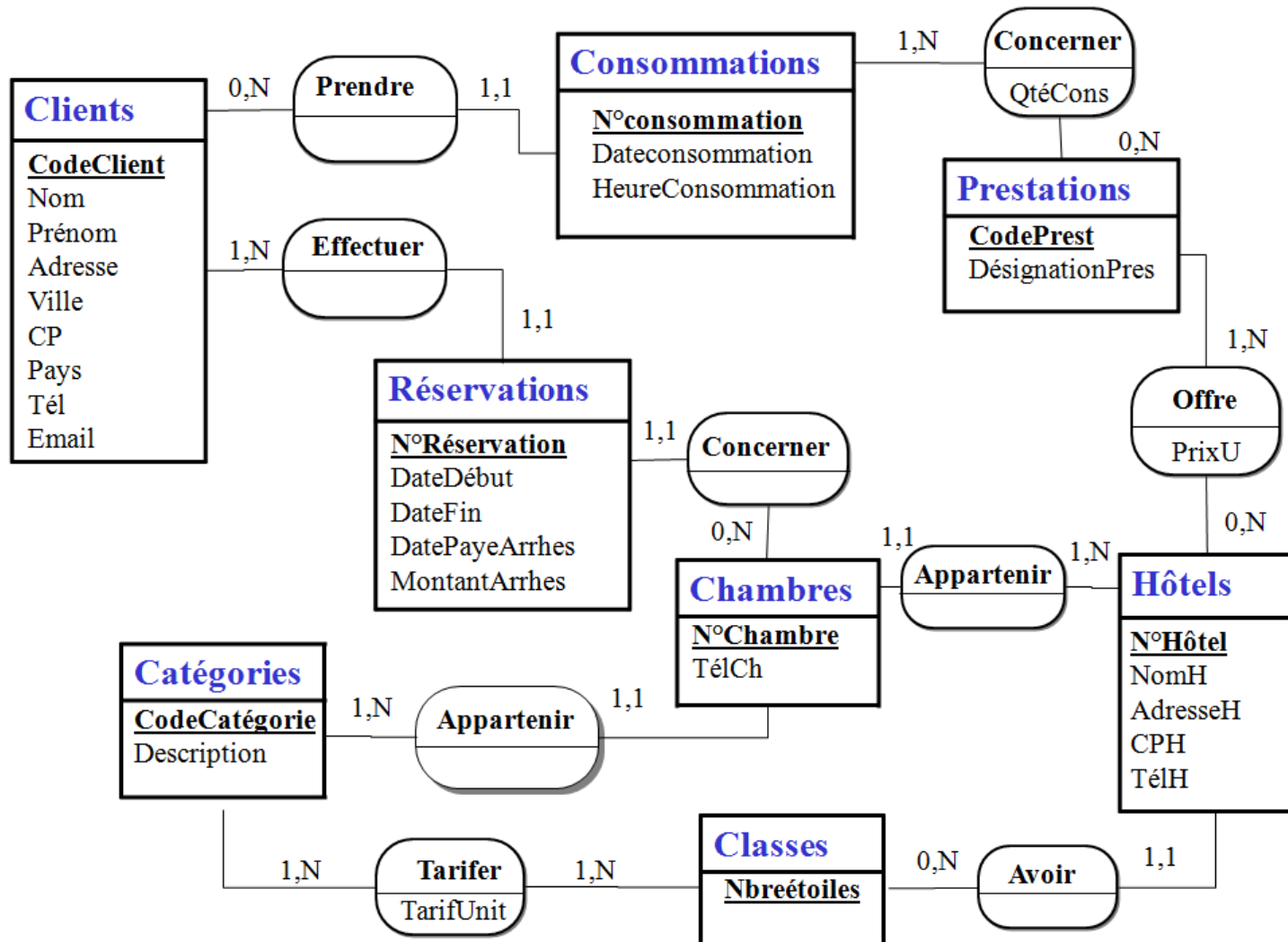
Enoncé :

- Un groupe hôtelier vous demande de réaliser une application de gestion hôtelière. Cette application doit permettre la gestion de 8 hôtels, chaque hôtel possède 100 chambres maximum. Ces hôtels sont répartis en 5 classes (*, **, ***, ****, *****). Pour chaque hôtel il y a au maximum 9 catégories de chambres différentes (capacité, degré de confort).
- Cette application doit gérer aussi, les clients ainsi que leurs réservations.
- Travail à faire:
 - 1- Trouver les entités en proposant leurs propriétés
 - 2- Trouver les associations et les cardinalités
 - 3- Elaborer le Modèle Conceptuel de Données

TRAVAUX PRATIQUES : CORRIGÉ 1



TRAVAUX PRATIQUES : CORRIGÉ 2



TRAVAUX PRATIQUES

Enoncé :

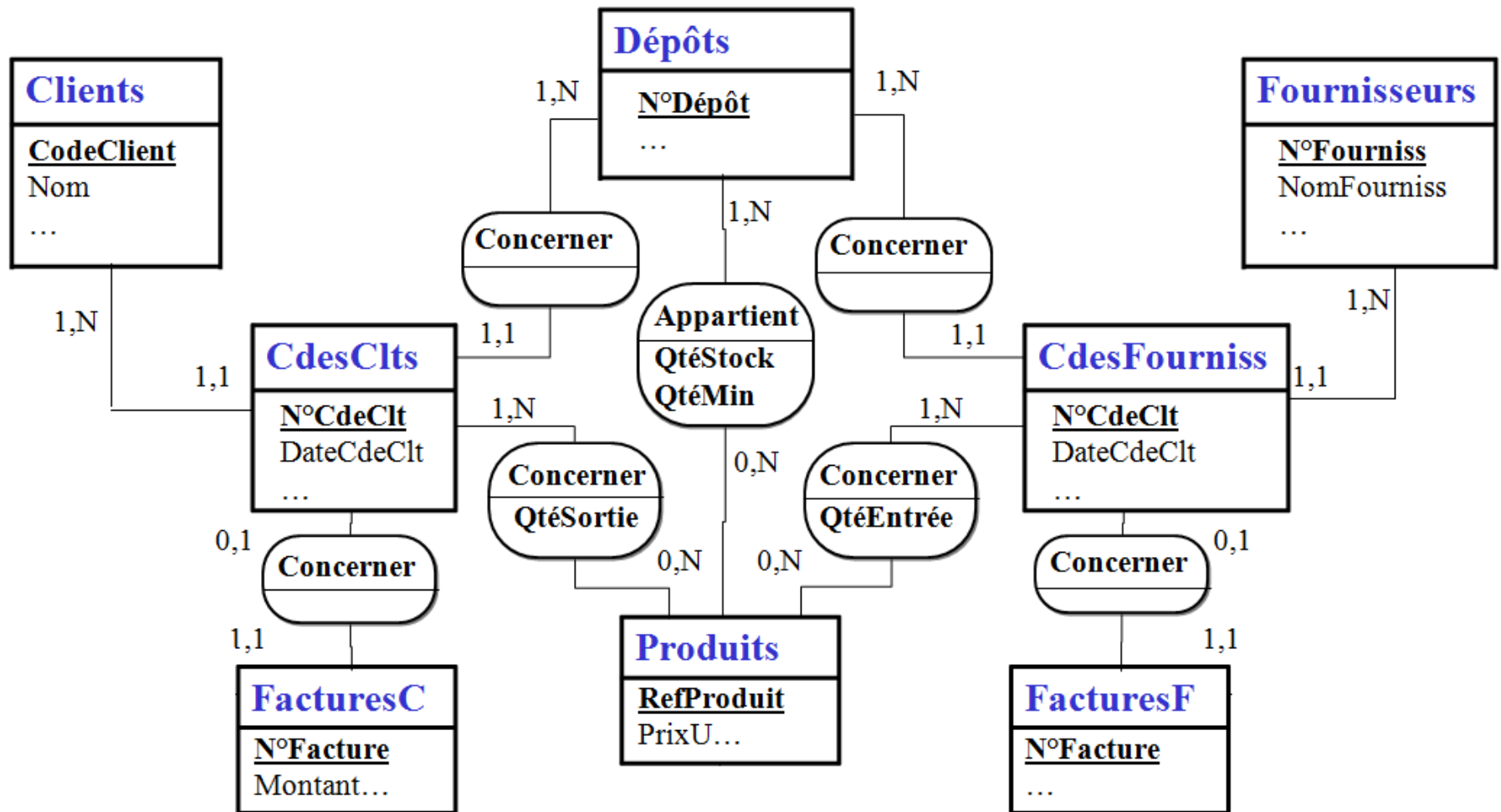
- Nous souhaitons étudier l'activité des ventes d'une société de distribution de produits industriels. La société est organisée par les services suivants : Service Client, Service Livraison, Service Fournisseur et Service Comptabilité.
- Service client :
 - Les commandes des clients arrivent quotidiennement au services Client. L'élaboration du bon de livraison est réalisée à partir de la commande. Il permet d'effectuer la livraison et de préparer la facturation. Des copies du bon de livraison sont émis vers les services comptabilité et le services livraison.

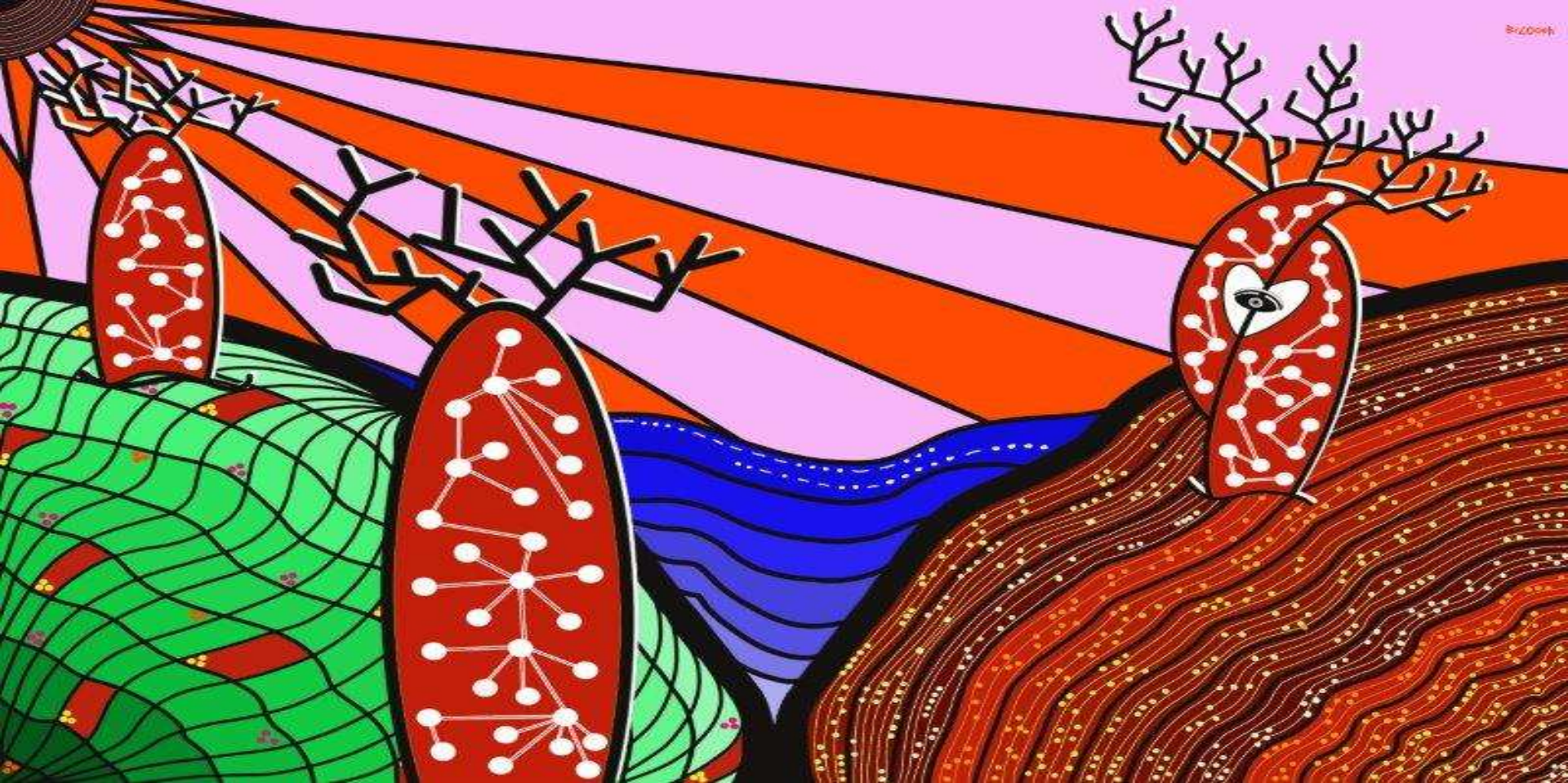
TRAVAUX PRATIQUES

- **Service fournisseur :**
 - Les commandes fournisseurs sont assurées par le service fournisseur. Ces commandes sont faites de façon régulière au bout de chaque trimestre en se basant sur les statistiques des ventes ou bien suite à une rupture de stock. La rupture de stock est déclarée pour un produit dès que la quantité en stock pour ce produit atteint une quantité minimale.
- **Service comptabilité :**
 - Une fois la livraison effectuée, le service comptable valorise la livraison et émet une facture à destination du client.

Travail à faire : Elaborer le MCD.

TRAVAUX PRATIQUES : CORRIGÉ

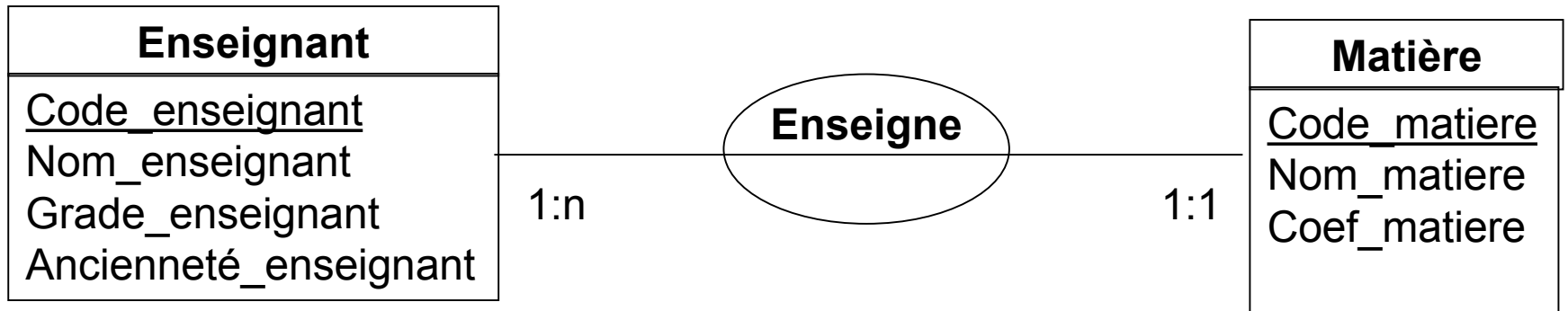




LE MODÈLE LOGIQUE DE DONNÉES (MLD)

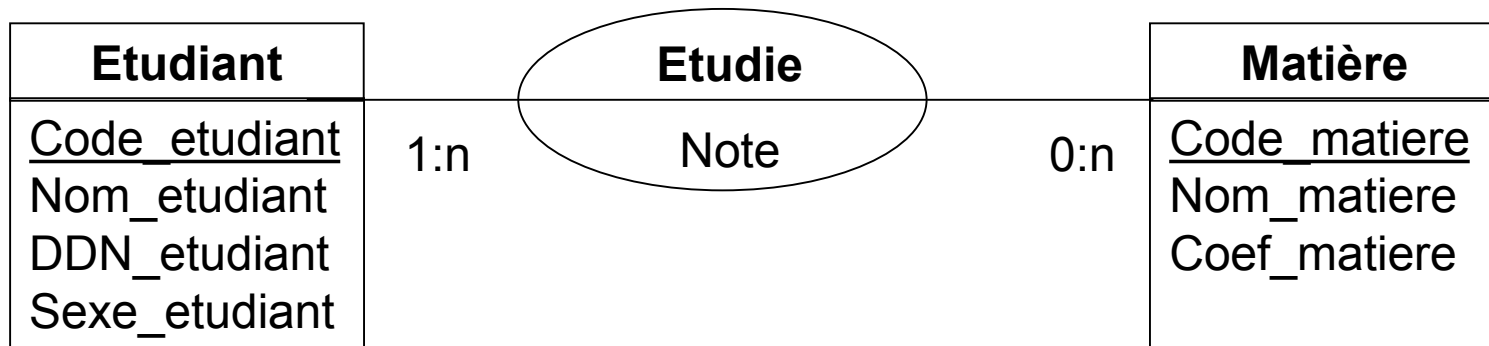
PASSAGE AU MODÈLE RELATIONNEL

- 1 enseignant enseigne au moins une matière et peut enseigner plusieurs matières
- 1 matière doit être enseignée par un enseignant et un seul

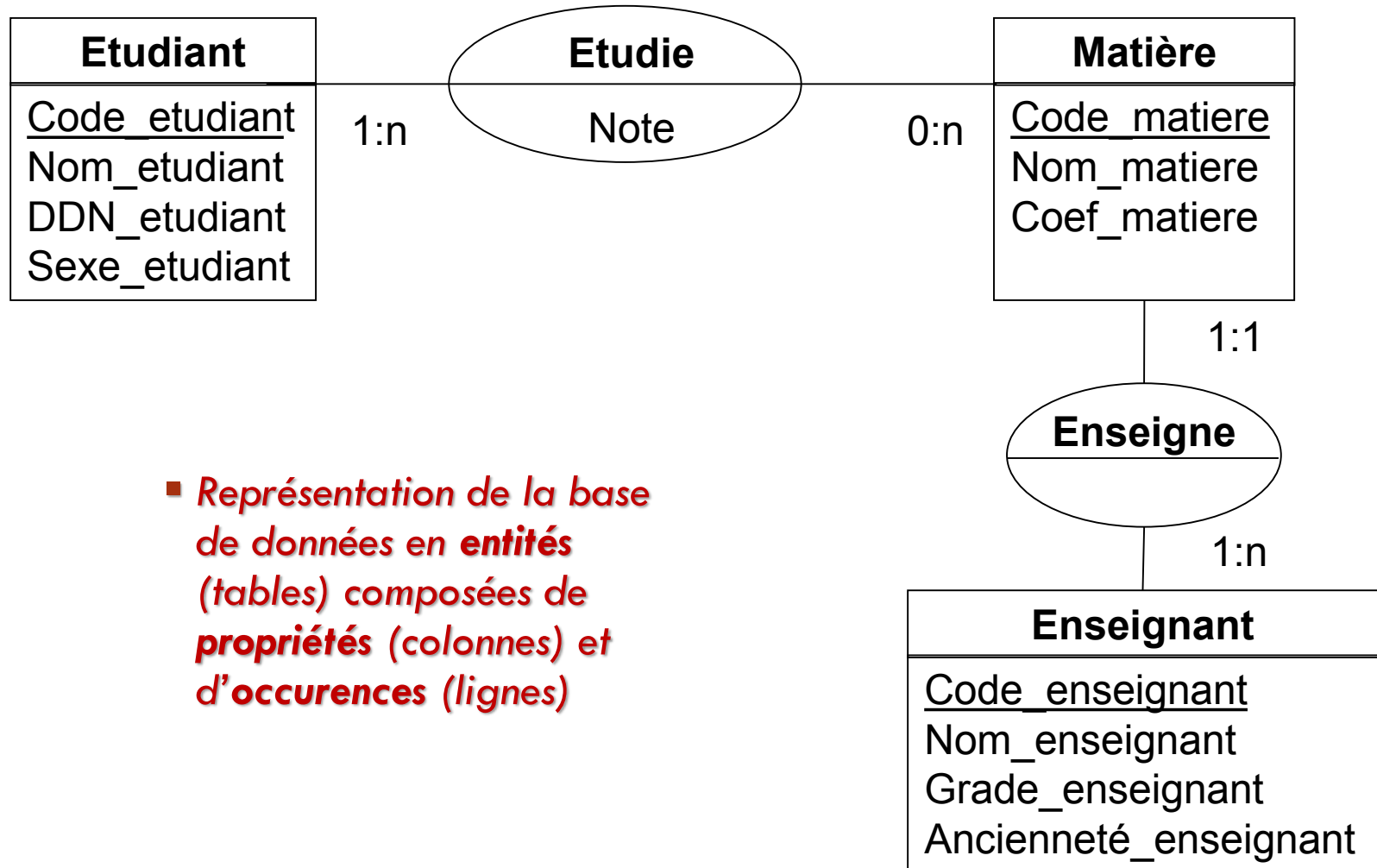


PASSAGE AU MODÈLE RELATIONNEL

- 1 étudiant étudie au moins une matière et peut en étudier plusieurs.
- 1 matière peut être étudiée par aucun étudiant et peut être étudiée par plusieurs

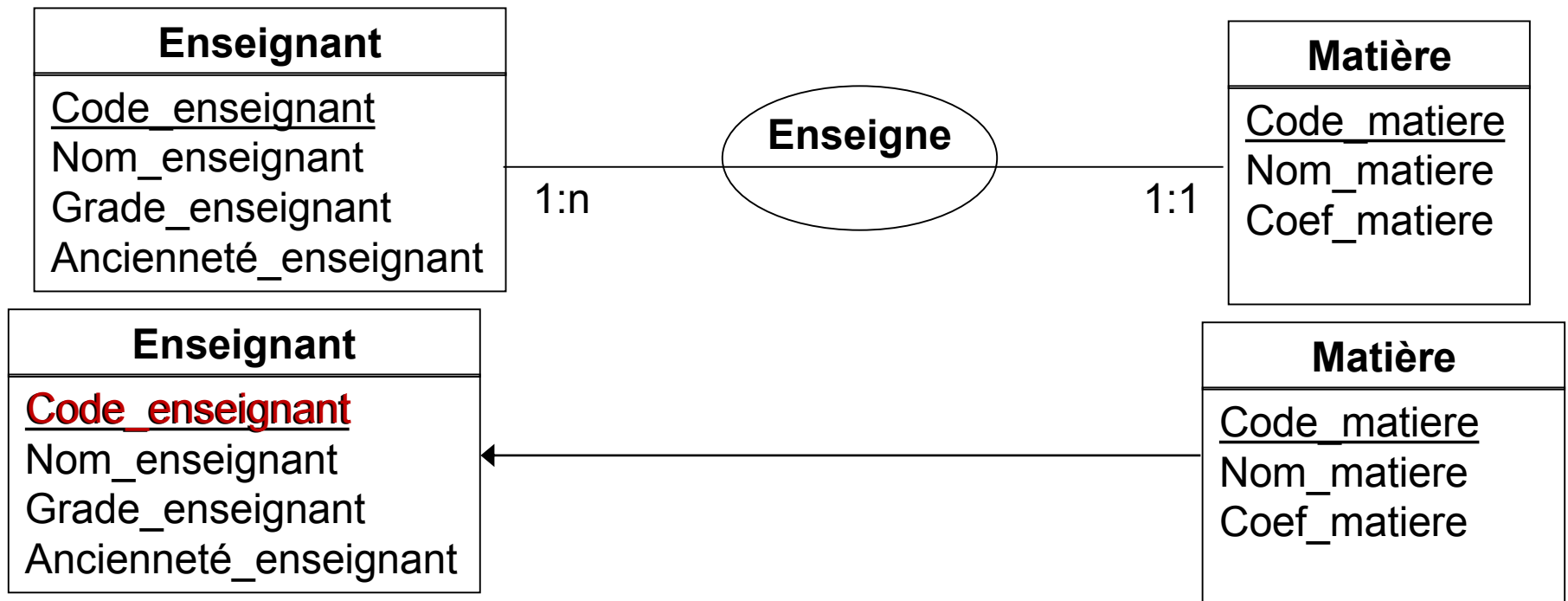


PASSAGE AU MODÈLE RELATIONNEL



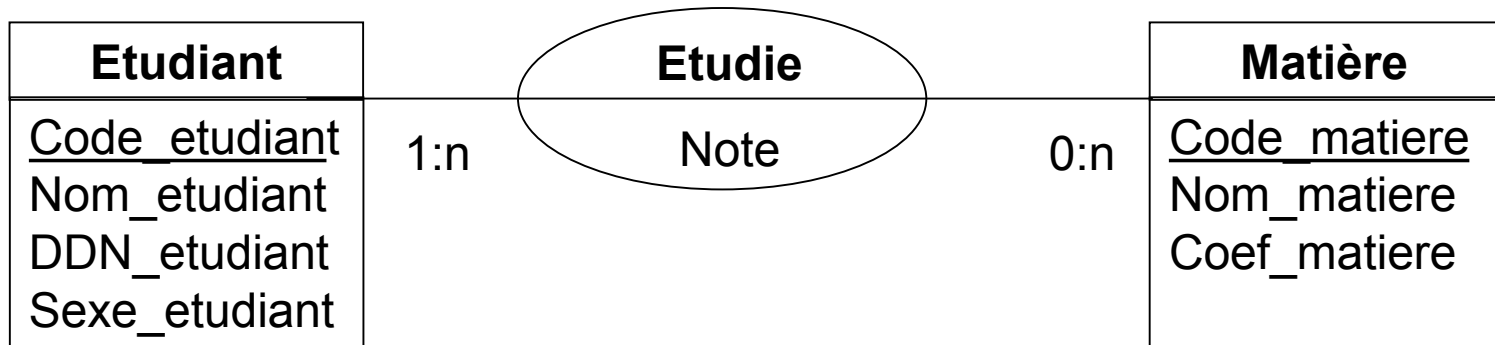
RÈGLES DE TRANSFORMATION

- Toutes les entités deviennent des relations et on conserve leurs clés primaires
- Association Matière (1:1)-A-(1:N) Enseignant dite 1 à N
 - ➔ la clé primaire de Enseignant devient clé étrangère de Matière



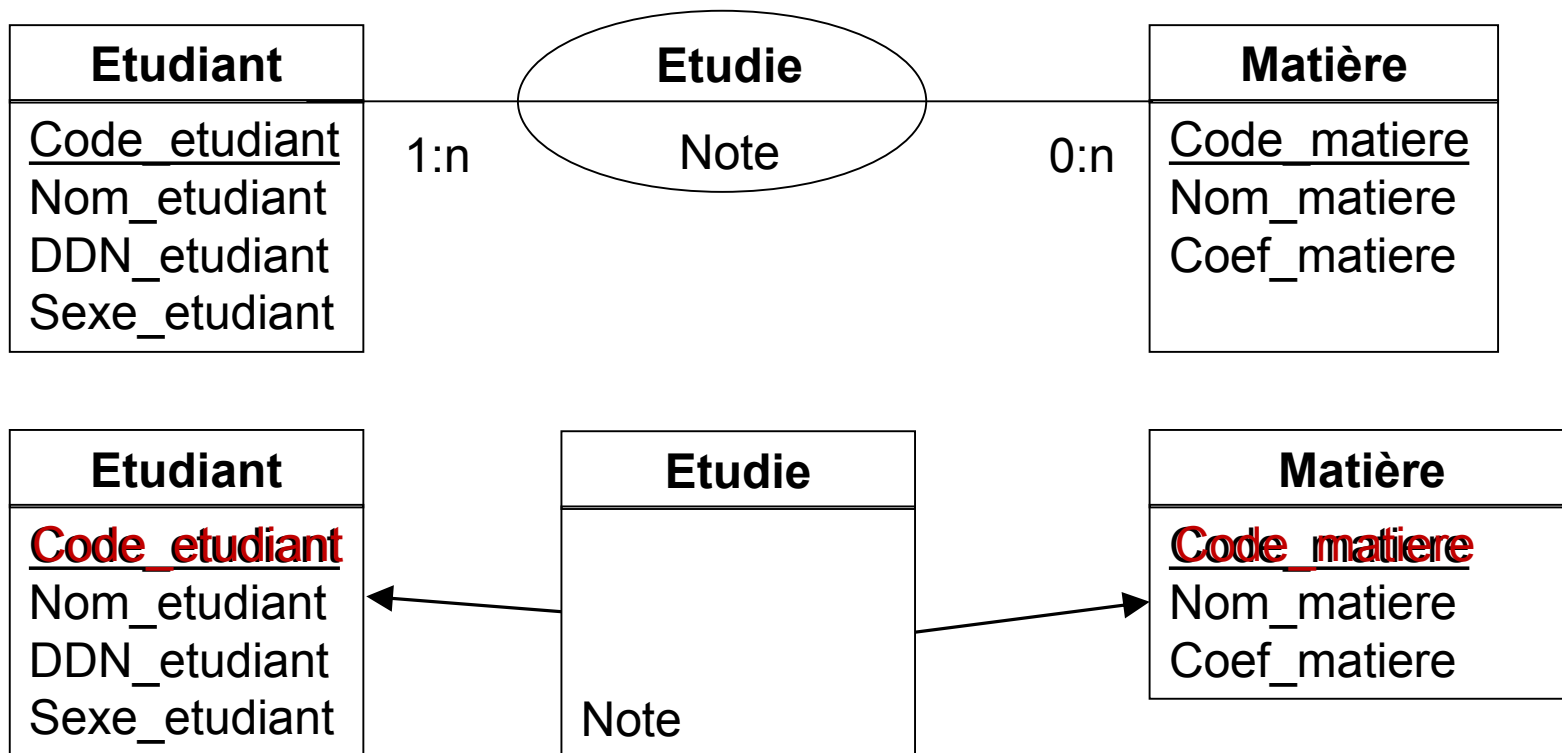
RÈGLES DE TRANSFORMATION

- Association $E1(0,N)-A-(0,N)E2$ ou $E1(0,N)-A-(1,N)E2$ ou $E1(1,N)-A-(0,N)E2$ ou $E1(1,N)-A-(1,N)E2$ dites n-n
 - On crée une nouvelle relation dont la clé primaire est composée des clés primaires de $E1$ et $E2$ et qui contient les propriétés de A



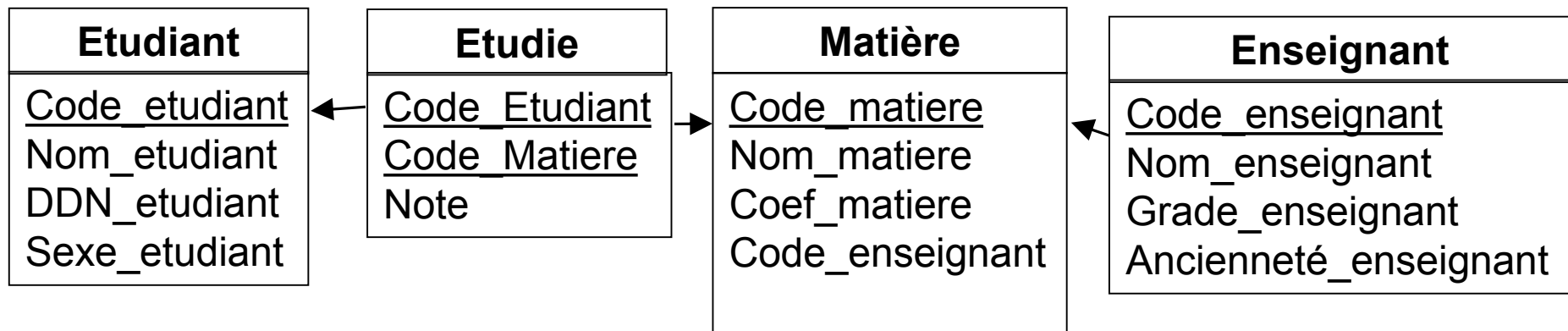
RÈGLES DE TRANSFORMATION

- Associations n-n
 - On crée une nouvelle table dont la clé primaire est composée des clés primaires de Etudiant et Matière et qui contient les propriétés de l'association



MODÈLE RELATIONNEL FINAL

- **ETUDIANT** (Code_etudiant, Nom_etudiant, DDN_etudiant, Sexe_etudiant)
- **MATIERE** (Code_matiere, Nom_matiere, Coef_matiere, #Code_Enseignant)
- **ETUDIE** (#Code Etudiant, #Code Matiere, Note)
- **ENSEIGNANT** (Code_enseignant, Nom_enseignant, Grade_enseignant, Ancienneté_enseignant)



TRAVAUX PRATIQUES

Enoncé 1 :

- Une agence immobilière voudrait une application dans laquelle elle pourrait inscrire ses biens immobiliers ainsi que ses clients (propriétaires, locataires).
- **Travail à faire : identifier les entités en présence (3 minimum), dessiner le MCD et générer le MLD.**



Enoncé 2 :

- Une agence de location de voitures souhaite réaliser une application pour gérer la location de véhicules à ses clients.
- **Travail à faire : identifier les entités en présence (3 minimum), dessiner le MCD et générer le MLD.**

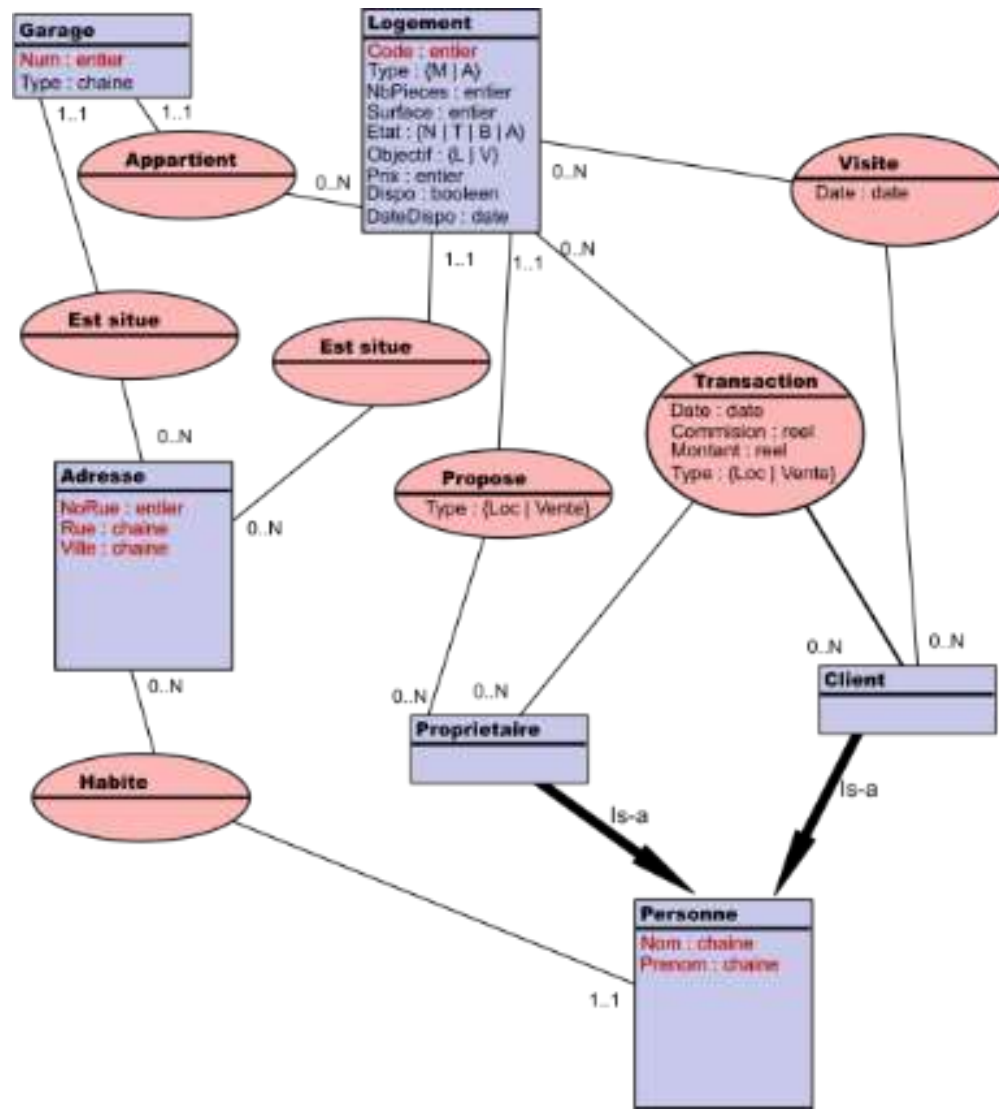


Enoncé 3 :

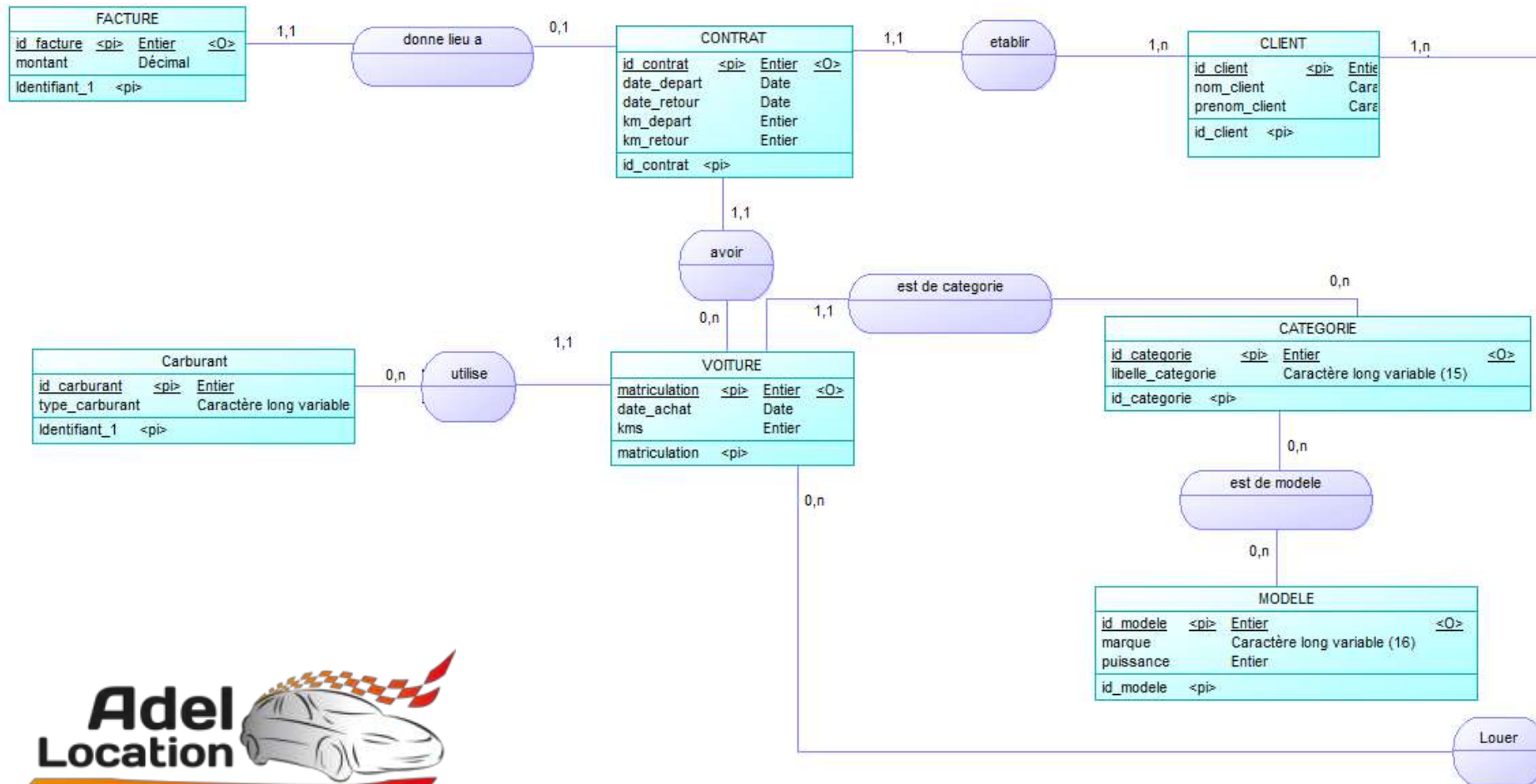
- Un voyageur aimerait créer un site e-commerce pour proposer à ses clients des voyages à l'étranger.
- **Travail à faire : identifier les entités en présence (3 minimum), dessiner le MCD et générer le MLD.**



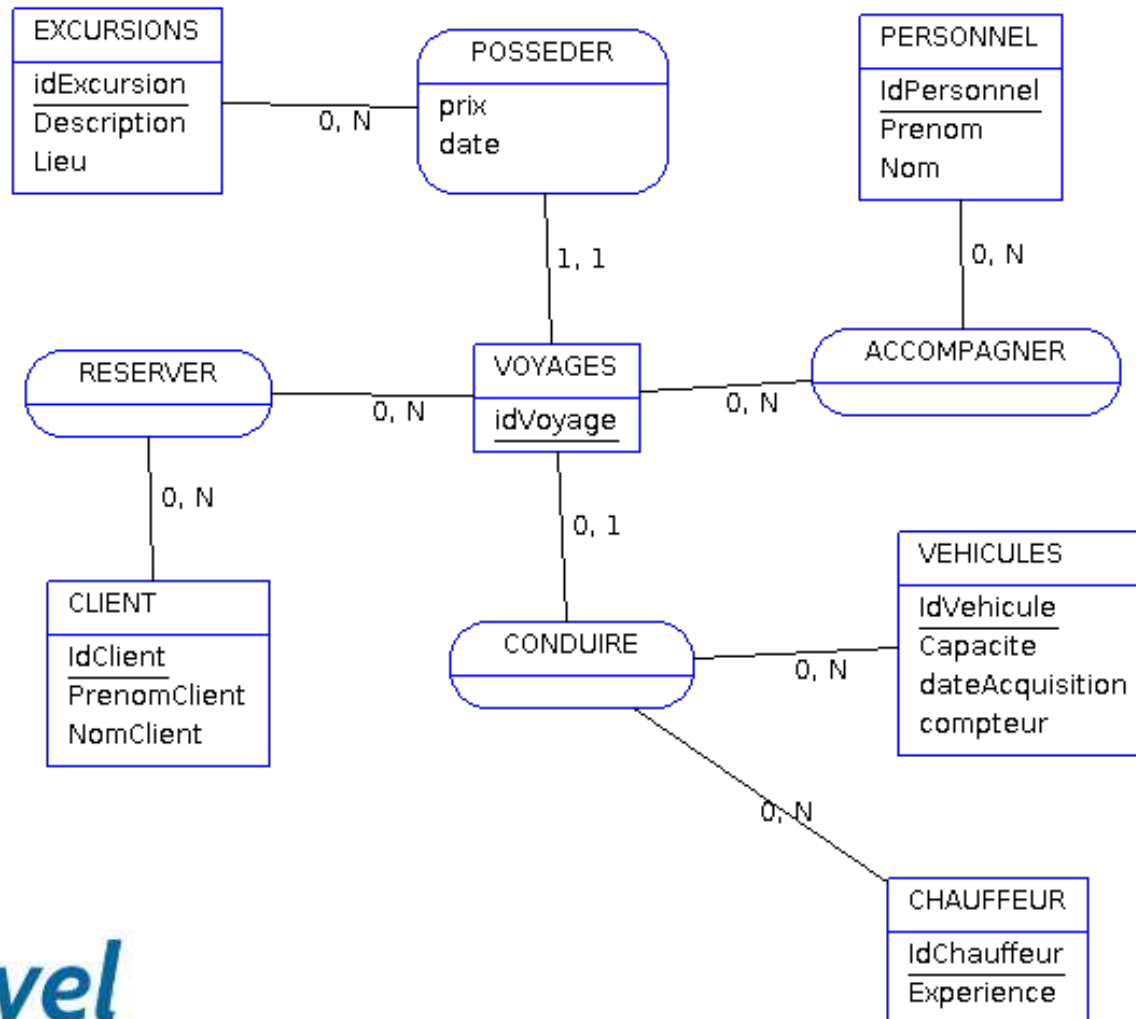
TRAVAUX PRATIQUES : CORRIGÉ



TRAVAUX PRATIQUES : CORRIGÉ



TRAVAUX PRATIQUES : CORRIGÉ





LE MODÈLE PHYSIQUE DE DONNÉES (MPD)

RAPPELS

- Analyse et conception pour créer des bases de données
- Il faut utiliser des modèles : Modélisation
- Méthode MERISE : contient plusieurs modèles
- MCD \Rightarrow MLD \Rightarrow MPD (Base de données)
- MCD :
 - Entité \Rightarrow propriétés
 - Associations
 - Cardinalités
- MCD :
 - Occurrence exemple d'une Entité
 - Cardinalités : minimal 0 ou 1 / maximal 1 ou n
 - Une entité doit obligatoirement avoir un identifiant qui sera souligné sur le MCD

INTRODUCTION

- Le MPD (Modèle physique des données) est la dernière étape de l'analyse
- Le MPD n'est autre qu'une liste de tables avec pour chacune d'elle les colonnes faisant partie de cette table
- Il s'obtient par calcul à partir du MCD/MLD

TRANSFORMATION DU MCD EN MPD

MCD	MPD
Domaine	Domaine
Entité	Table
Occurrence	Ligne
Propriété d'entité	Colonne de table
Identifiant	Clé primaire
Association 1-1 ou 1-n	Référence
Association n-n	Table de passage

CONCEPTS DU MPD

- Dans une base de données, les données sont représentées sous formes de tables à deux dimensions
- **La table** : principale structure de stockage, composée de lignes et colonnes, dans lesquelles on stocke l'information
- **Le domaine** : type générique des données
- **La référence** : c'est le lien entre les tables en relation, c'est la jointure
- **La colonne** : c'est l'élément qui définit la structure - une table possède autant de colonnes que d'informations à ranger

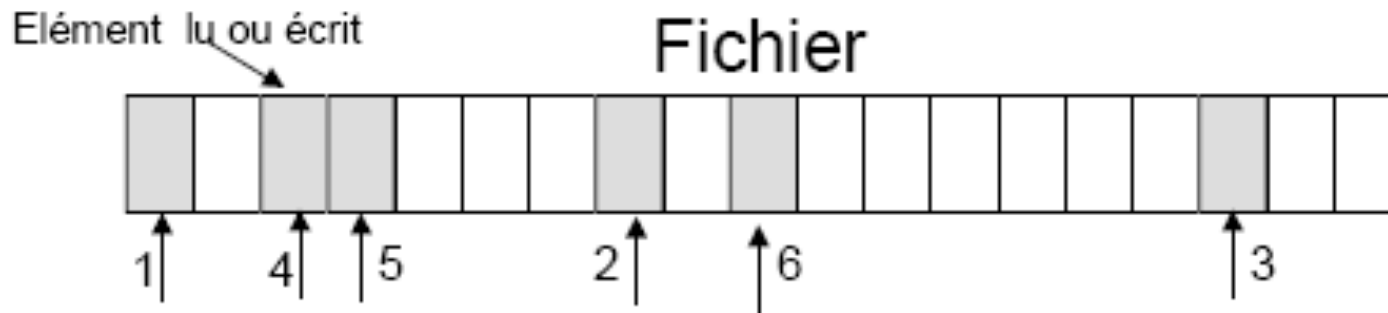
CONCEPTS DU MPD

- **La clé primaire** : c'est un ou groupe de colonnes prenant une valeur et déterminant une seule ligne
- **La clé étrangère** : C'est une ou des colonnes correspondant à la clé primaire de la table de référence
- **La ligne** : correspondant à un enregistrement
- **L'index** : structure associée permettant d'associer 1 ou n colonnes, de contrôler l'unicité, d'accélérer les recherches
- **La vue logique** : pour ne montrer qu'une partie du système d'information

CONCEPTS DU MPD

- **Le trigger** : permet un traitement particulier visant à respecter les contraintes d'intégrité de base, il est donc attaché à une table et se déclenche automatique lors INSERT, UPDATE ou DELETE d'enregistrement
- **La procédure stockée** : traitement sur le serveur, appelé par le client, utile pour réaliser des fonctions. Ce sont comme des sous-programmes, écrit en SQL procédural, qui ont en entrée des paramètres et des valeurs en sortie
- **Le tablespace** : une BDD est un espace de stockage d'objets physiques. Pour raison de gestion, on la découpe en sous-ensembles, une partie pour les tables, une autres index, les transactions, données temporaire, etc.

- On reproduit N enregistrements, sous forme de structure. On y accède en direct, c'est la clé primaire qui permet d'y accéder directement.
- Unicité de la clé primaire.



TABLE

Clients						
Code client	Titre	Prénom	Nom	Adresse rue	Code Postal	Ville
ABO001	Mme	Elisabeth	ABOVILLE	5, place de la Mairie	66700	ARGELES SUR MER
AIM001	Mme	Anne	AIME	3, place de la République	44000	NANTES
ARO001	Mlle	Olive	ARON	12, place des Fromagers	79000	NIORT
BON001	M.	Philippe	BONNEAU	31, rue des Colombes	35100	RENNES
BOS001	M.	Edmond	BOSSEAU	21, avenue des Peupliers	44000	NANTES
COG001	Mlle	Delphine	COGNETS	5, impasse des Vignerons	49000	ANGERS
COM001	M.	Stéphane	COMBRET	39, rue des Boulangers	33120	ARCACHON
DAB001	M.	Daniel	DABILOT	1, rue Claude François	66000	PERPIGNAN
DAS001	M.	Richard	DASCI	12, rue de la Grande Armée	72000	LE MANS
DEC001	M.	Benoît	DECEMME	96, rue des Oliviers	17300	ROCHEFORT
DEJ001	Mme	Odette	DEJOUX	45, rue du Casino	79000	NIORT
DEM001	Mlle	Hélène	DE MASSOL	5, rue des Champs	44000	NANTES
DEP001	M.	Denis	DEPERNET	46, rue des Hérons cendrés	33120	ARCACHON
DER001	M.	Stéphane	DERLON	72, rue des Maraîchers	66700	ARGELES SUR MER
DES001	Mlle	Ella	DESCHAMP	53, boulevard de l'Aéroport	75016	PARIS
DEV001	M.	Honoré	DEVANNE	5, rue de l'Amitié	69003	LYON
DIN001	M.	Ferdinand	DINELLI	25, rue Poulidor	17000	LA ROCHELLE
ENE001	Mme	Eugénie	ENET	15, avenue des Facultés	17000	LA ROCHELLE
EPR001	Mlle	Estelle	EPRINCHARD	25, rue des Alouettes	17000	LA ROCHELLE
FON001	Mme	Claire	FONTAINE	12, boulevard de la Source	16000	ANGOULEME
GON001	M.	Igor	GONTHIER	5, place des Fromagers	75016	PARIS
GRA001	M.	Hugues	GRAVAUD	66, impasse des Mohicans	66700	ARGELES SUR MER
HAI001	M.	Thierry	HAIES	64, rue des Tailleurs	72000	LE MANS
HIS001	M.	William	HISSON	32, avenue du Cirque	34100	MONTPELLIER
HOC001	M.	Eric	HOCHARD	11, rue du Lar	35000	RENNES

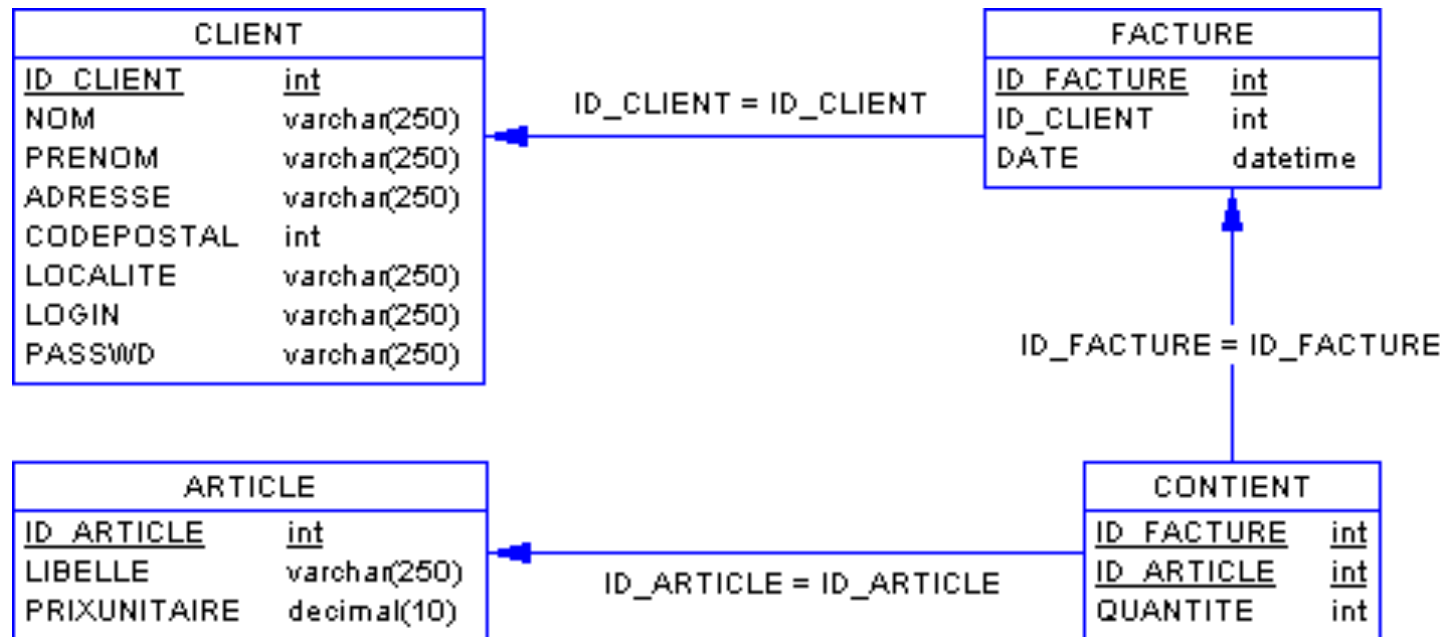
REPRÉSENTATION

- Toute entité du MCD devient une relation du MPD, et donc une table de la BDD
- Chaque propriété de l'entité devient un attribut de cette relation, et donc une colonne de la table correspondante
- L'identifiant de l'entité devient la Clé Primaire de la relation (elle est soulignée) et donc la Clé Primaire de la table correspondante
- **CLIENT (id_client, Nom_Client, Tel_client)**

CLIENT
<u>id_client</u>
Nom_Client
Tel_Client

PASSAGE DU MCD AU MPD

- Une facture payée par un client contient un ou plusieurs produits





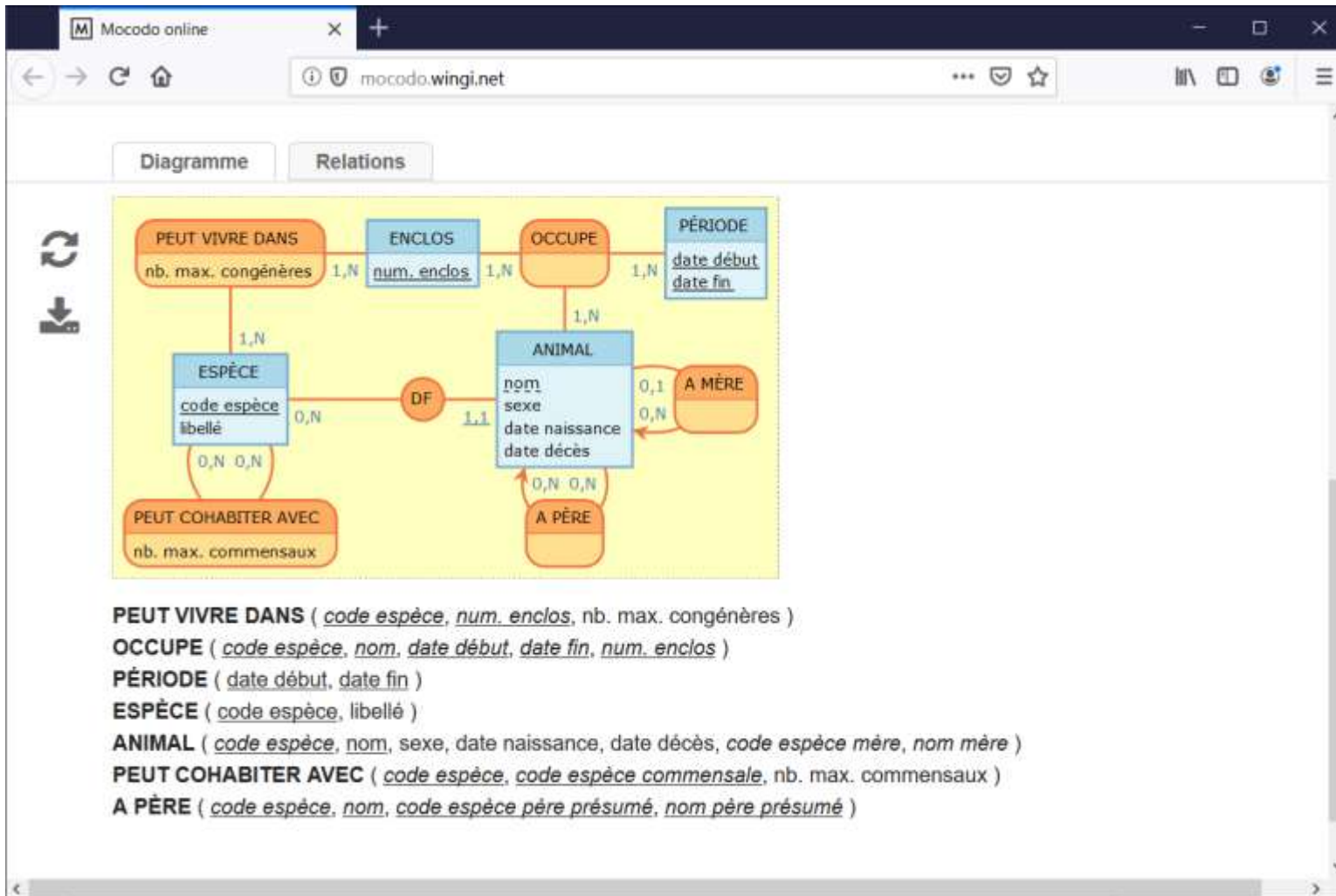
OUTILS DE MODÉLISATION

INTRODUCTION

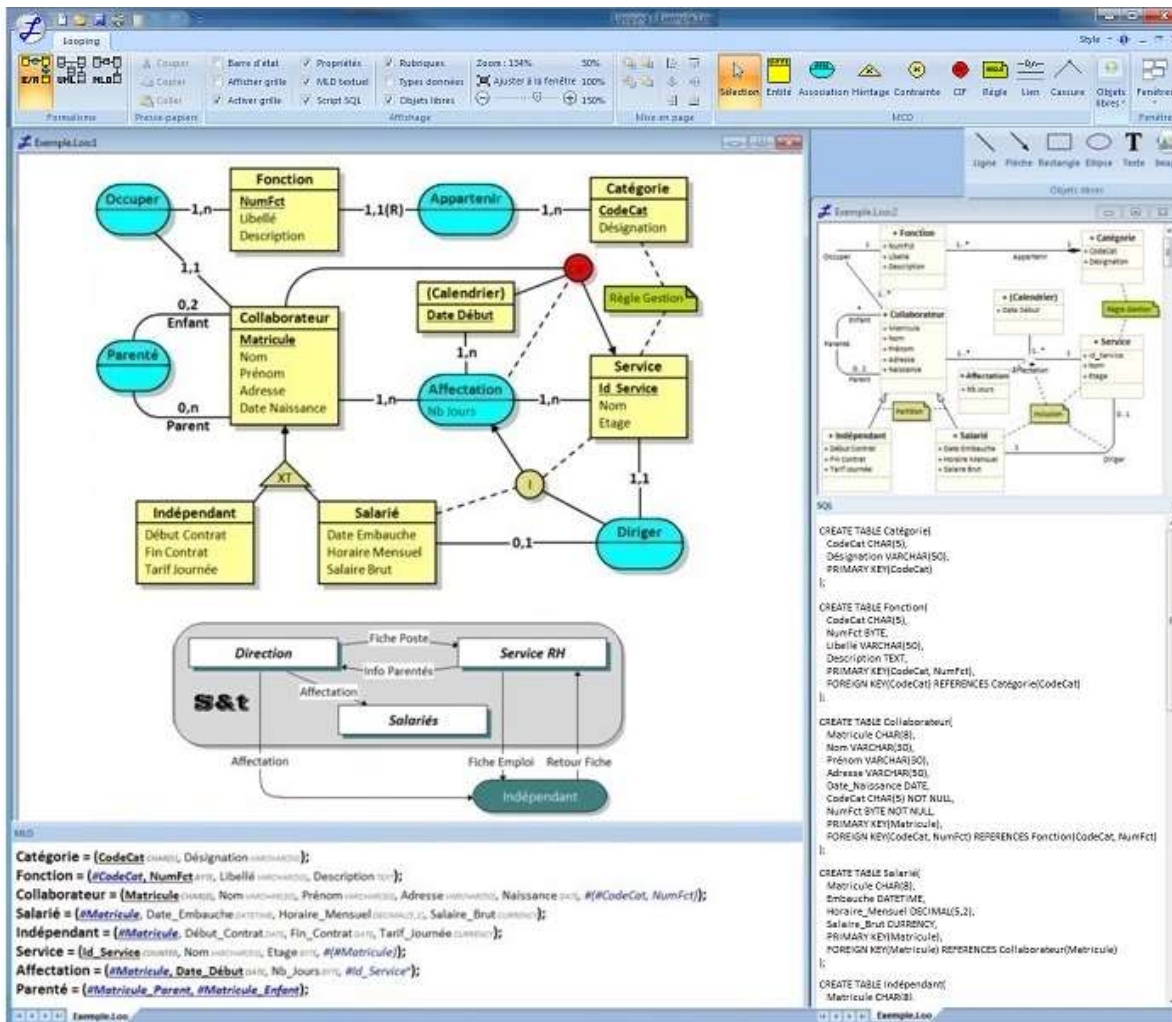
- Le premier outil à utiliser est le papier et le crayon !
 - Très efficace pour dégrossir le domaine fonctionnel
 - Pas besoin de cliquer partout, saisir au clavier...
- Une fois les principales entités identifiées, le papier et le crayon vont vite s'avérer fastidieux, notamment pour les modifications
- Il existe une multitude d'outils pour réaliser vos modèles physiques de données
- En voici quelques-uns

MOCODO

<http://mocodo.wingi.net>

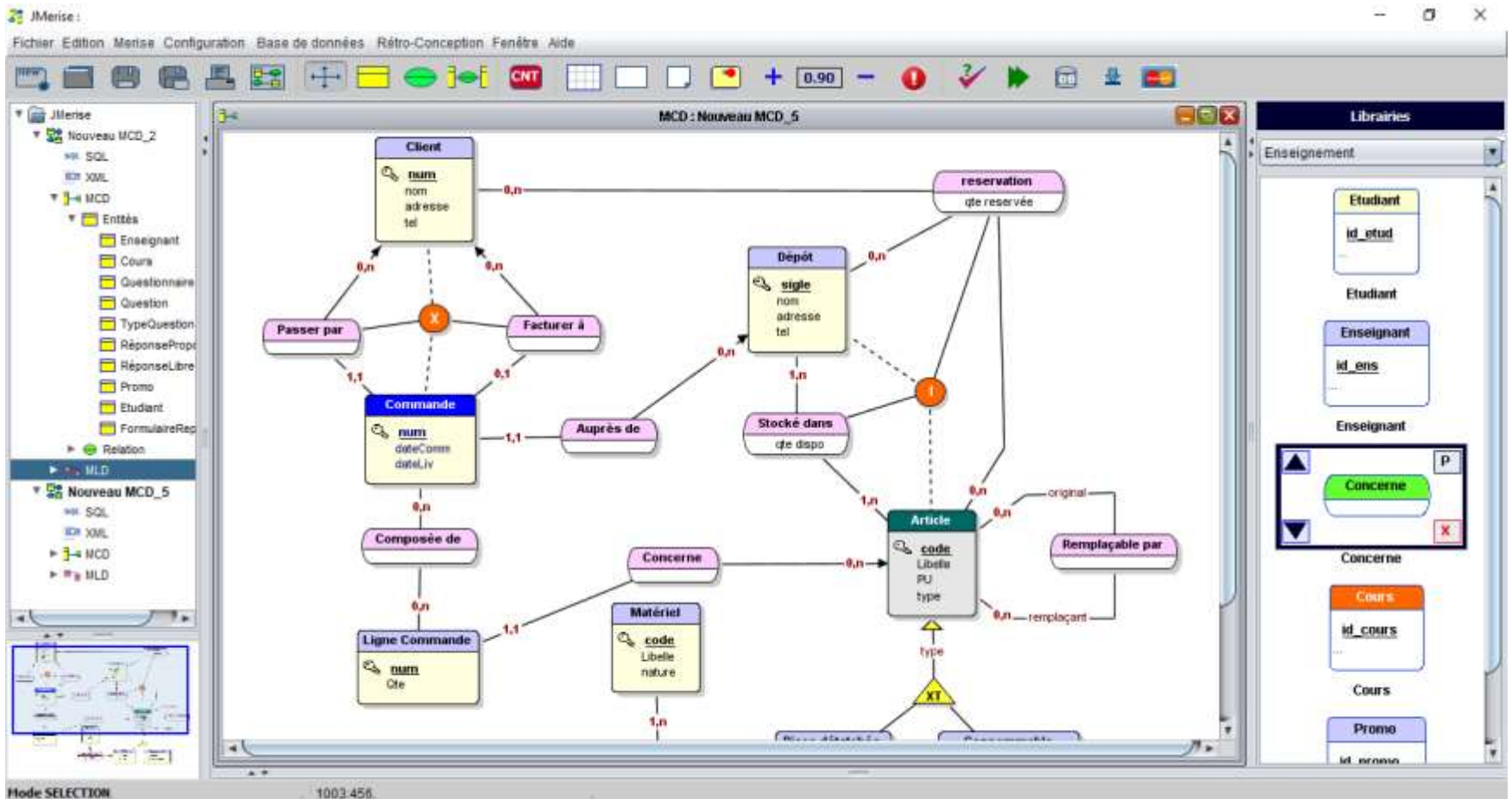


<https://www.looping-mcd.fr>



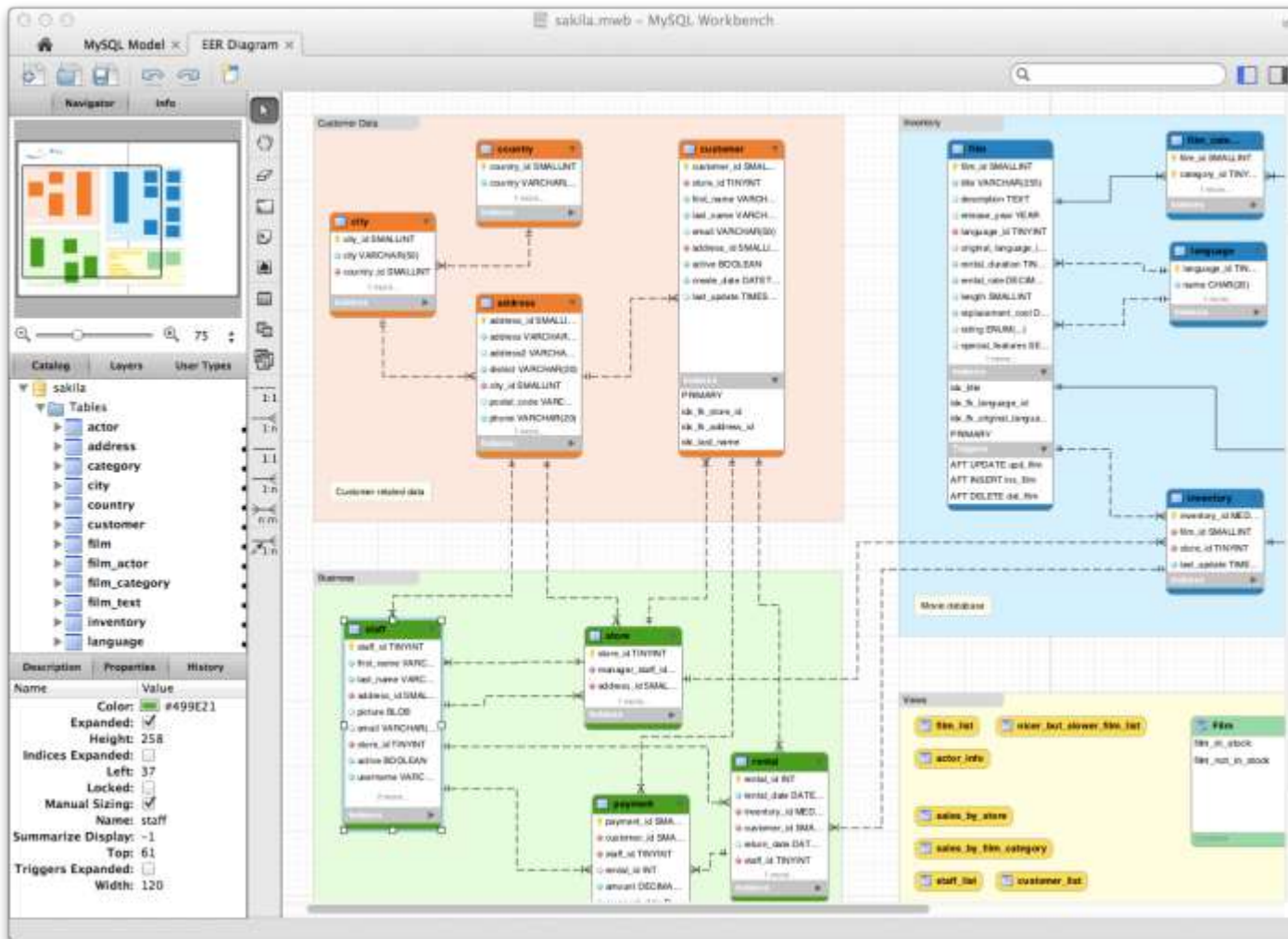
JMERISE

<http://www.jfreesoft.com>



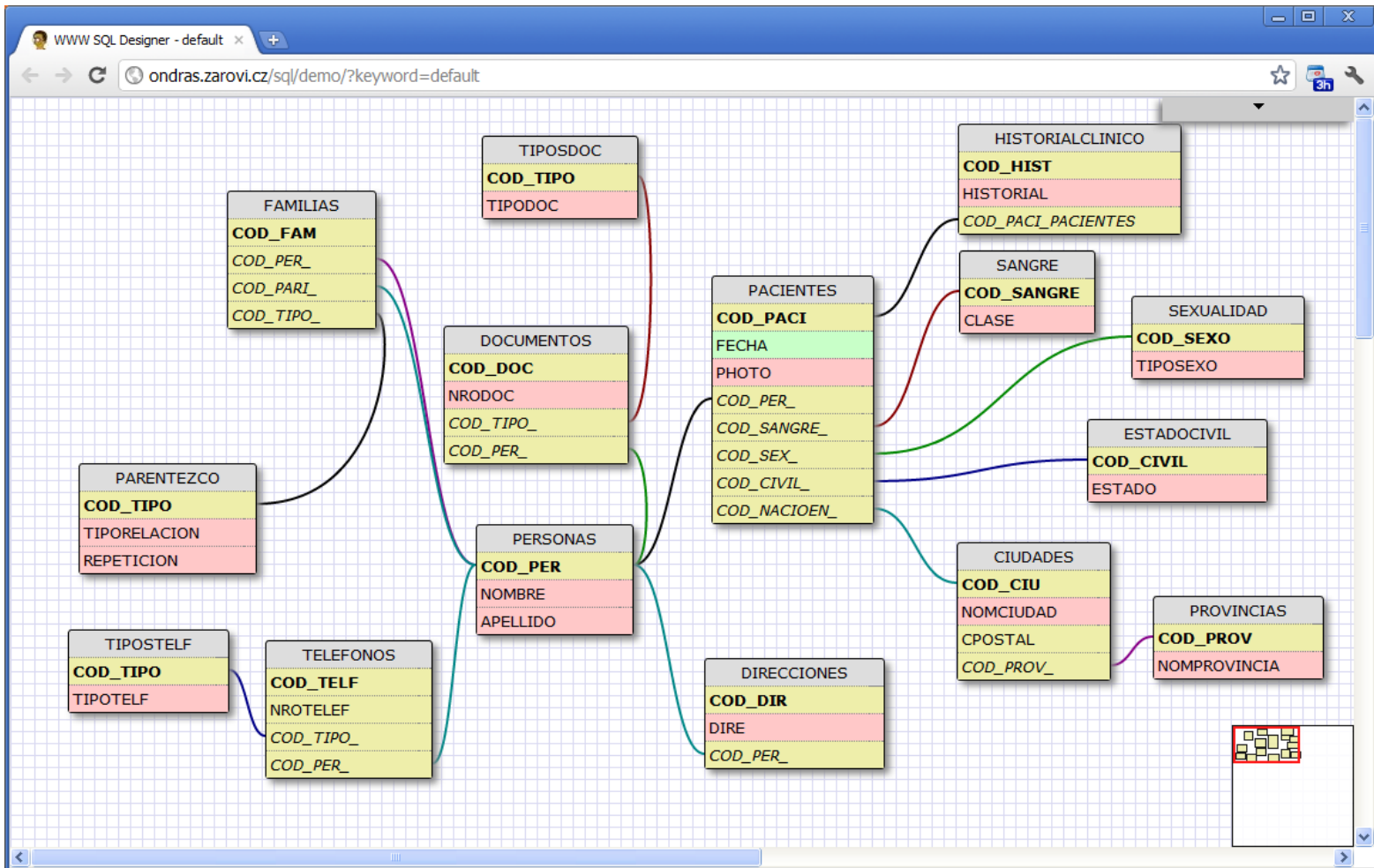
MYSQL WORKBENCH

<https://www.mysql.com/fr/products/workbench>



WWW SQL DESIGNER

<https://ondras.zarovi.cz/sql/demo>



ORACLE DATA MODELER

<https://www.oracle.com/tools/downloads/sql-data-modeler-downloads.html>

