



# Modélisation des données

420-1B2-SW Développement avec bases de données



# Modélisation des données

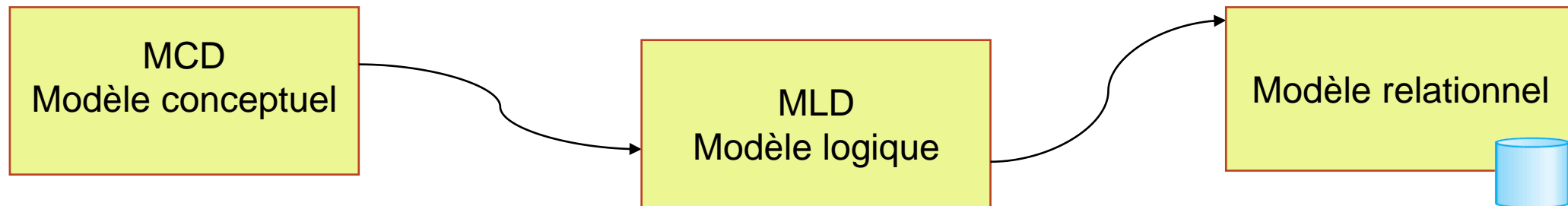
- Le **système d'information** ou SI, peut être défini comme étant l'ensemble des moyens humains, matériels et immatériels mis en œuvre afin de gérer l'information au sein d'une unité, une entreprise par exemple. Le SI possède quatre fonctions essentielles :
  - la **saisie** ou **collecte** de l'information ;
  - la **mémorisation** de l'information à l'aide de fichier ou de base de données ;
  - le **traitement** de l'information afin de mieux l'exploiter (consultation, organisation, mise à jour, calculs pour obtenir de nouvelles données...) ;
  - la **diffusion** de l'information.



# Modélisation des données

La **modélisation des données** (ou **modélisation d'une base de données**) est une représentation graphique et structurée des informations mémorisées par un SI,

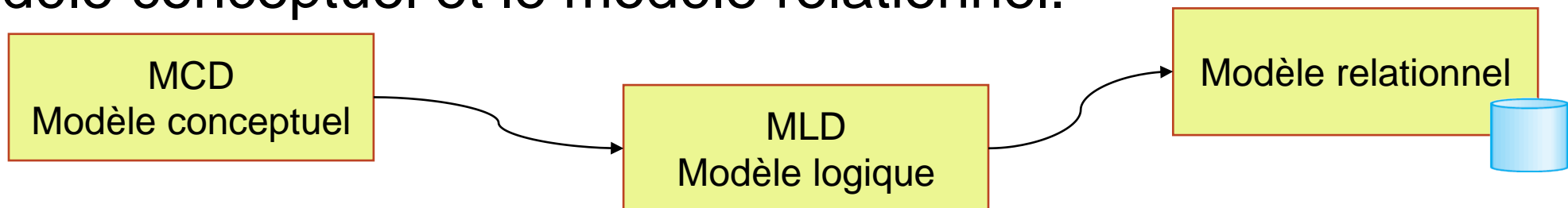
- **MERISE** est une méthode d'analyse et de conception des SI basée sur le principe de la séparation des données et des traitements. Elle possède un certain nombre de **modèles** (ou **schémas**) qui sont répartis sur trois niveaux :
  - le niveau **conceptuel** ;
  - le niveau **logique** ou **organisationnel** ;
  - le niveau **physique**.





# MCD - Modèle conceptuel de données

- Le **modèle MCD** constituera la première étape de la modélisation d'une base de données et permettra d'obtenir une représentation conceptuelle des données du système.
  - À cette étape, aucune implantation physique n'est possible. C'est pourquoi nous parlons d'un modèle « conceptuel ».
- Le **modèle relationnel** constituera l'objectif final absolu.
  - Se traduit par l'implantation physique dans un SGBD.
- Entre les deux, le **modèle logique MLD** constituera simplement une étape intermédiaire assurant une transition rigoureuse entre le modèle conceptuel et le modèle relationnel.





# MCD

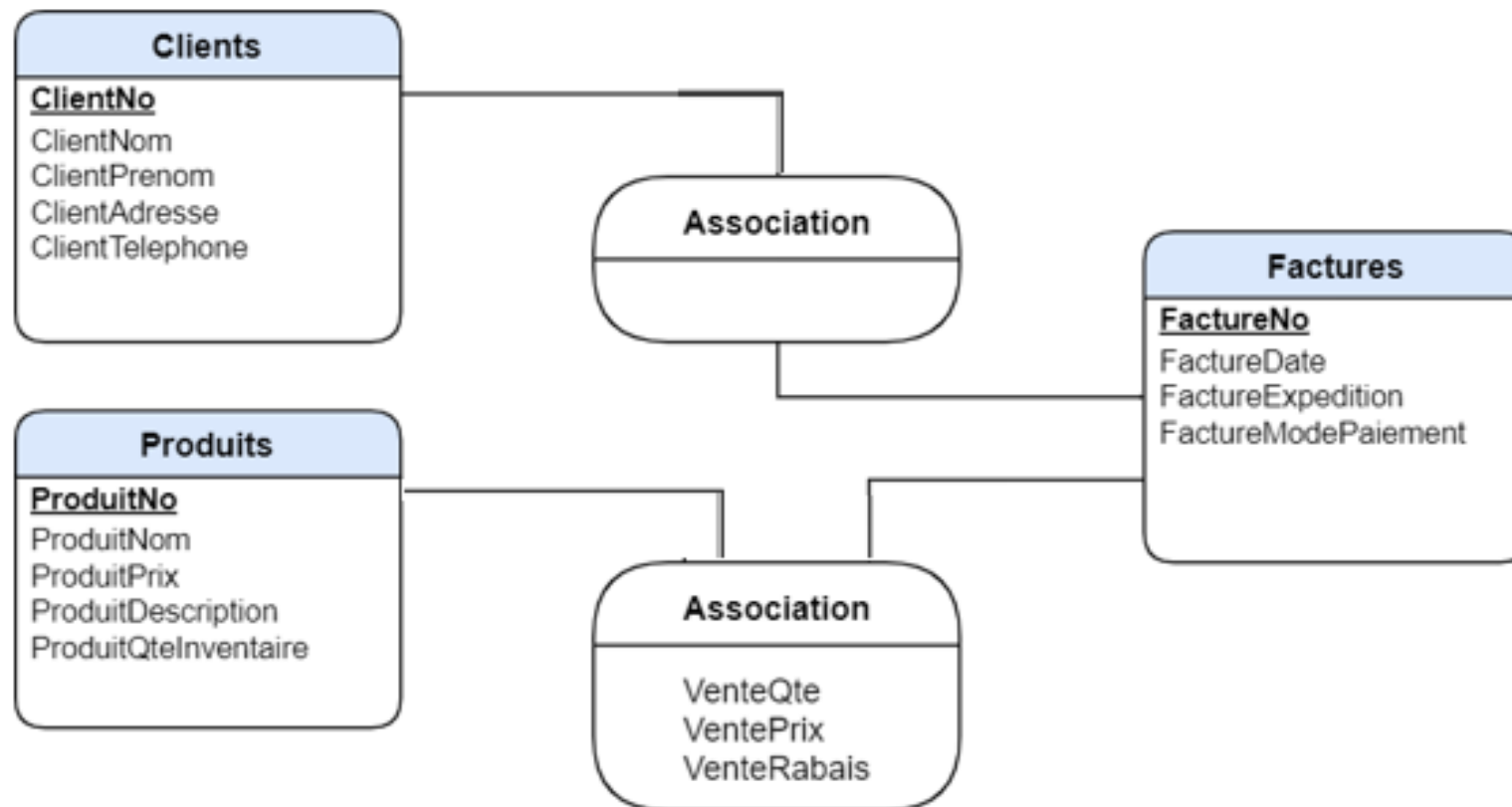
## Modèle conceptuel de données

420-1B2-SW Développement avec bases de données



# MCD - Modèle conceptuel de données

- Le **modèle MCD** constitue la première étape de modélisation des bases de données et permet d'obtenir une **représentation conceptuelle** des données du système.







# MCD - Modèle conceptuel de données

- Le modèle est constitué d'**entités** représentant les objets concrets ou abstraits du monde réel pour lequel nous voulons conserver de l'information (objet pertinent dans le contexte).

## Exemples d'**entités** :

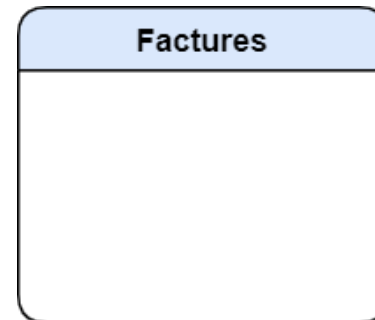
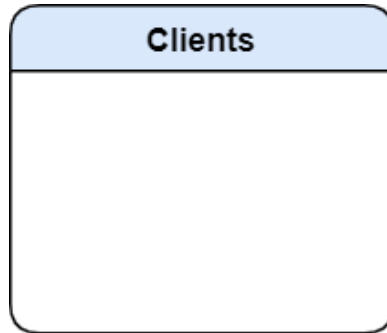
- Une personne : employé, étudiant, client, *etc.*
- Un endroit : bureau, ville, territoire, *etc.*
- Une organisation : banque, fournisseur, *etc.*
- Une ressource : véhicule, équipement, *etc.*
- Un événement : commande, livraison, inscription, *etc.*





# MCD - Modèle conceptuel de données

- Les **entités** sont modélisées à l'aide de rectangles au sein desquels une entête permet d'y inscrire le titre de l'entité.







# MCD - Modèle conceptuel de données

- Le comportement des entités est documenté par des **attributs** qu'on comparera aux propriétés d'une classe. En général, les attributs s'exprimeront à l'aide de types de données primitifs\*.

## Exemples d'**attributs** :

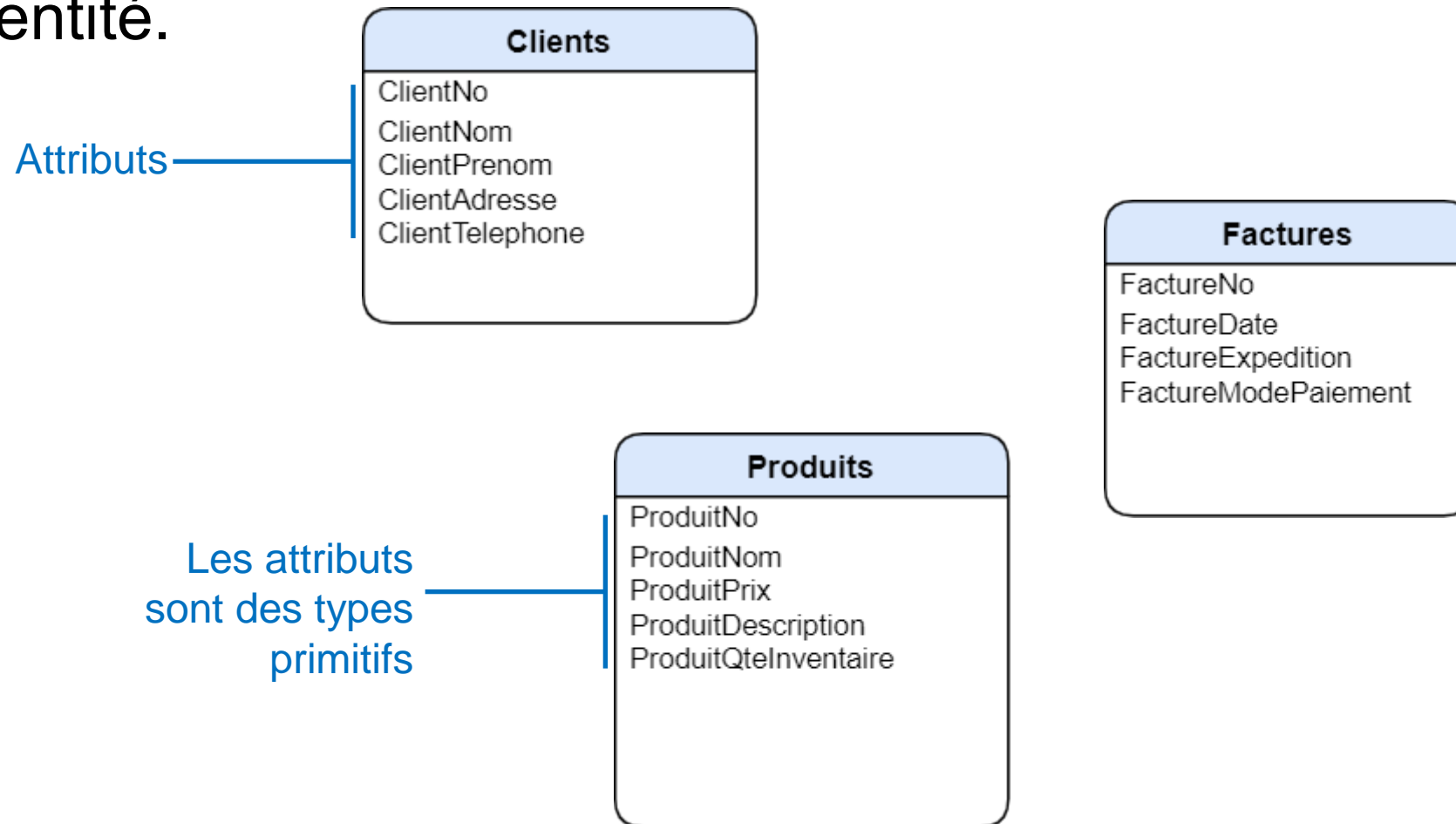
- Pour une personne : nom, prénom, courriel, dateNaissance, *etc.*
- Pour un produit : nom, description, image, prixUnitaire, *etc.*
- Pour un fournisseur : nom, nom du contact, téléphone, *etc.*
- Pour une facture : noFacture, dateFacture, fraisTransport, affrêteur, *etc.*
- Pour un événement : dateÉvénement, description, *etc.*

\*Types de données primitifs : numérique, alphabétique, alphanumérique, date.



# MCD - Modèle conceptuel de données

- Les **attributs** sont modélisés en une liste dressée à l'intérieur de l'entité.





# MCD - Modèle conceptuel de données

- Exemples d'**instances** d'entités et ses attributs :

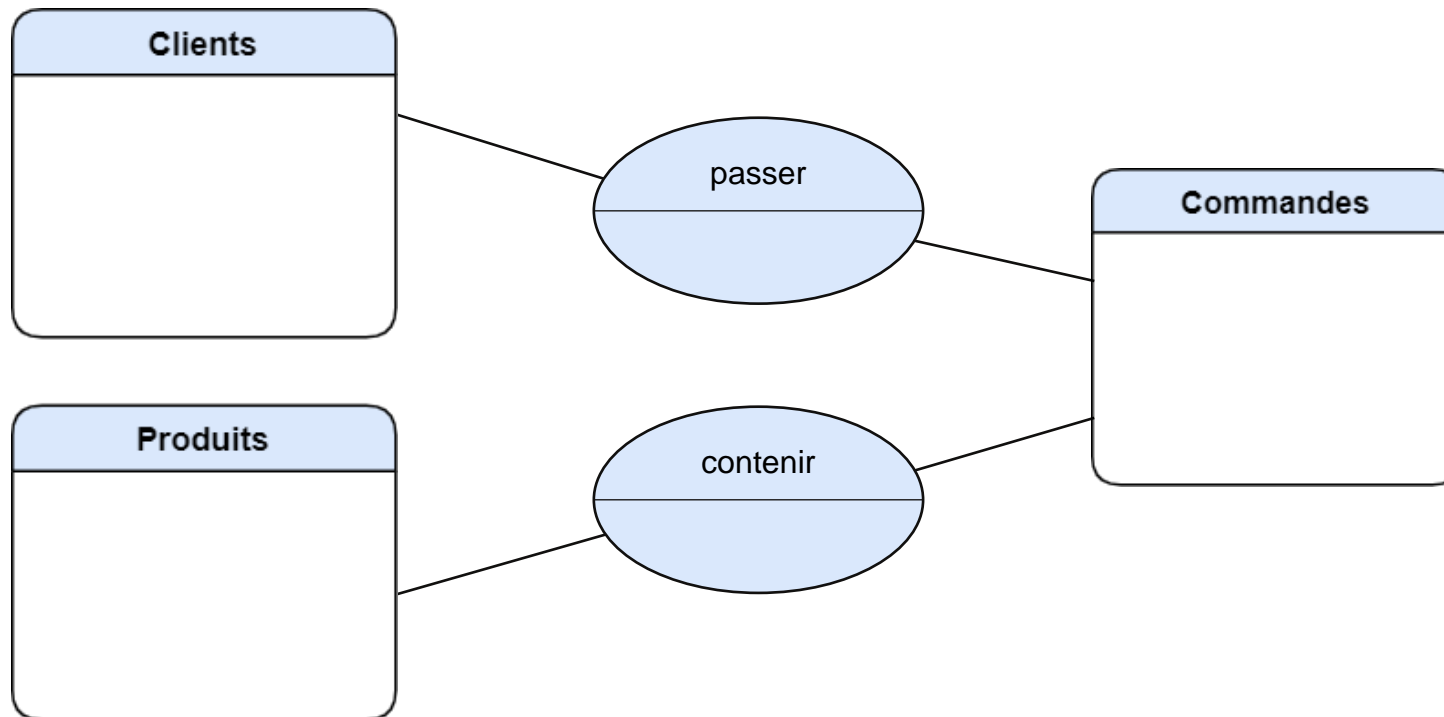
## Clients

ClientNo	ClientNom	ClientPrenom	ClientAdresse	ClientTelephone
CT005	Thale	Marie	67 Champs-Élysées	53-55-51-89-11
CB012	Brière	Suzanne	33 place du Bourg	022-975-1936
CB121	Blanc	Jean	243 rue des Roses	514-555-1298
CR047	Renault	David	59 boul. St-Germain	819-555-9154



# MCD - Modèle conceptuel de données

- Il est possible d'établir des liens sémantiques unissant certaines entités entre elles. Ces liens sont documentés par des **associations** et illustrés par des traits liant les entités. Généralement, les associations sont représentées par des verbes:



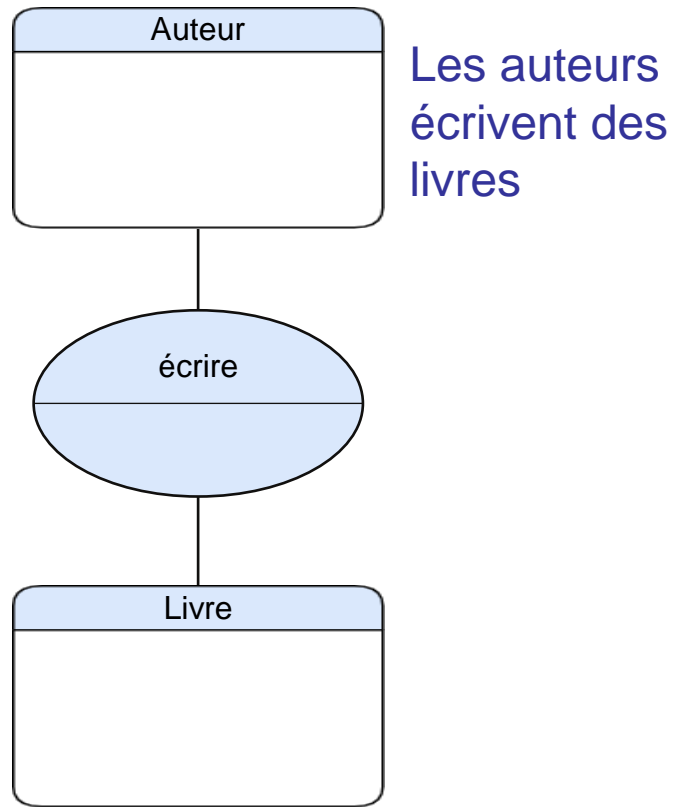
Les clients passent  
des commandes

Les commandes  
contiennent des  
produits

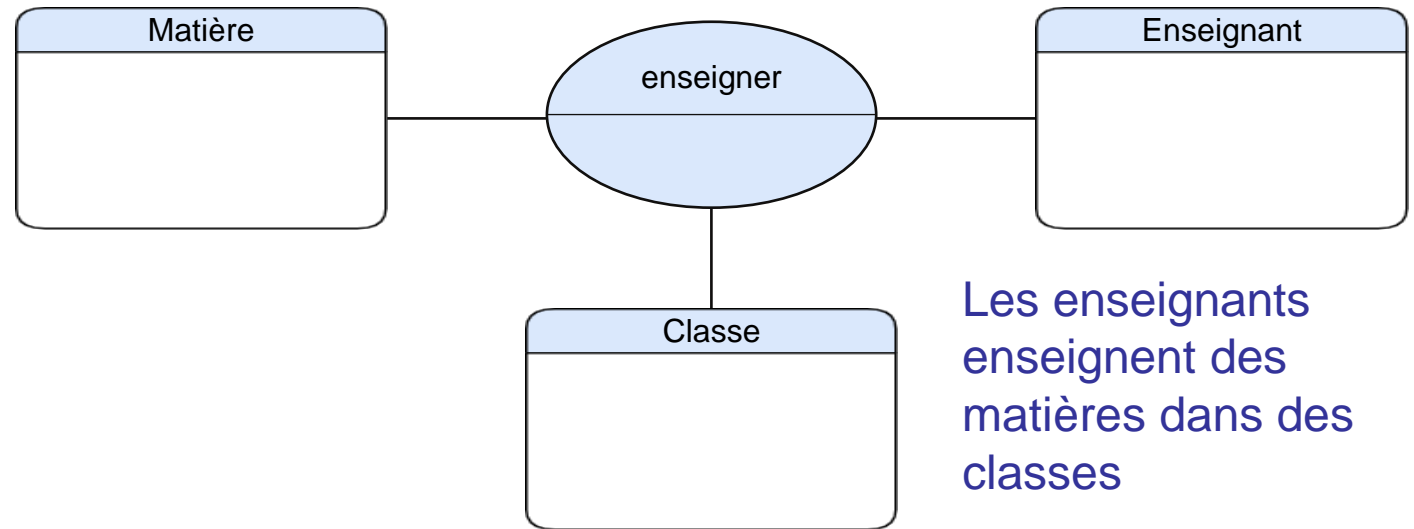


# MCD - Modèle conceptuel de données

## – Plusieurs types d'associations (1 /2):



Association binaire

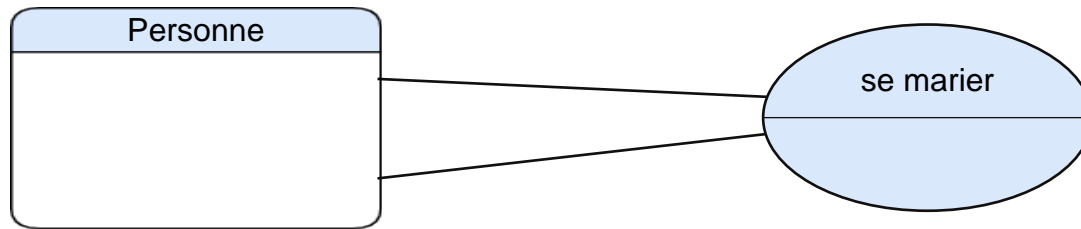


Association ternaire



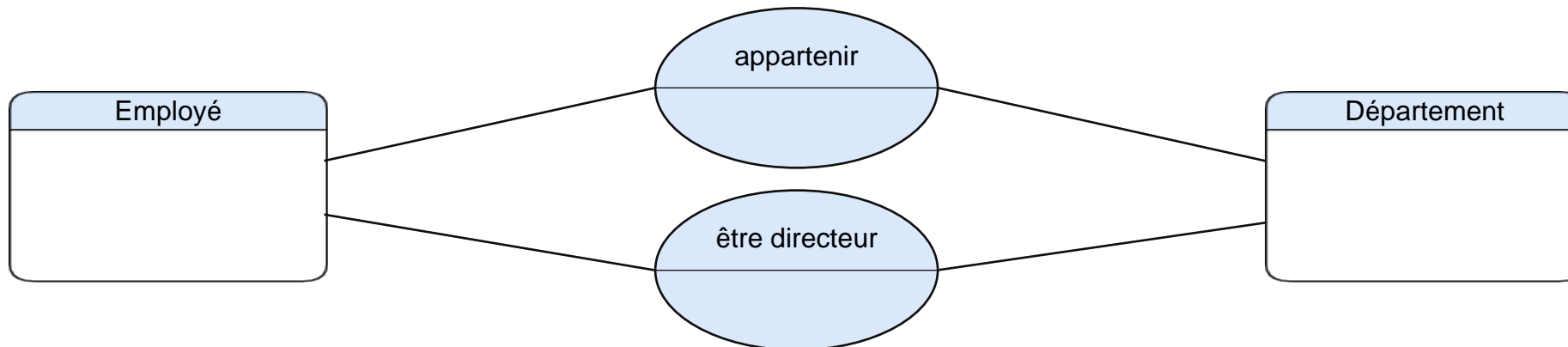
# MCD - Modèle conceptuel de données

## – Plusieurs types d'associations (2 /2):



Association unaire (réflexive)

Les personnes se marient à d'autres personnes

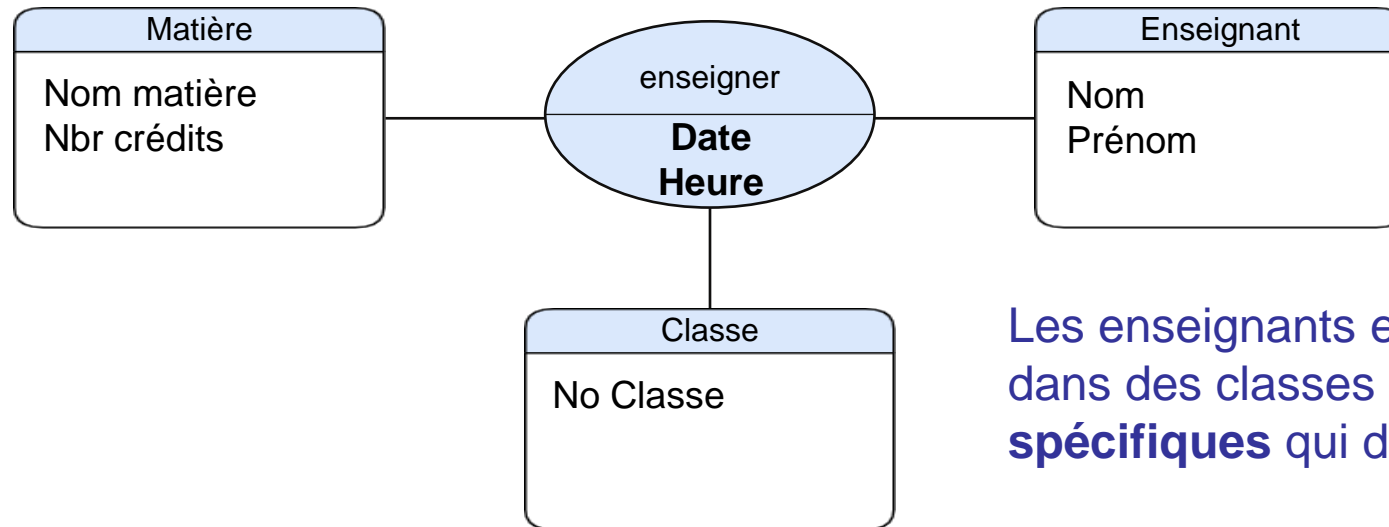


Les employés appartiennent à des départements et peuvent en être directeur



# MCD - Modèle conceptuel de données

- Certaines associations peuvent posséder des attributs :



Les enseignants enseignent des matières dans des classes **à une date et heure spécifiques** qui doivent être traitées.

Pour le moment, ne retenez uniquement que cette situation présentera ultérieurement une attention particulière.





# MCD - Modèle conceptuel de données

- Les **cardinalités** entre associations renseignent le nombre d'occurrences que chaque entité est impliqué dans une association.
- Exemples :
  - Un client passe plusieurs commandes.  
Une commande est passée par un seul client.
  - Un produit est disponible par plusieurs entrepôts.  
Un entrepôt possède plusieurs produits.
  - Un employé est actif dans plusieurs projets.  
Un projet est assuré par plusieurs employés.
  - Un produit possède un et un seul numéro de série.  
Un numéro de série identifie une seule instance d'un produit.



# MCD - Modèle conceptuel de données

- Identifier le nombre **minimal** d'occurrences (X) de l'entité participant à l'association.
  - **0** = Un client peut avoir passé 0 commande.  
Un produit peut être contenu par 0 entrepôt.
  - **1** = Un produit doit appartenir à au moins 1 catégorie.  
Un employé doit posséder au moins 1 adresse postale.
- Identifier le nombre **maximal** d'occurrences (Y) de l'entité participant à l'association.
  - **1** = Un produit appartient à un maximum de 1 catégorie.  
Un département possède un maximum de 1 directeur.
  - **n** = Un entrepôt peut posséder un maximum infini de produits ( $n = \infty$ ).  
Un client peut passer un infini de commandes.

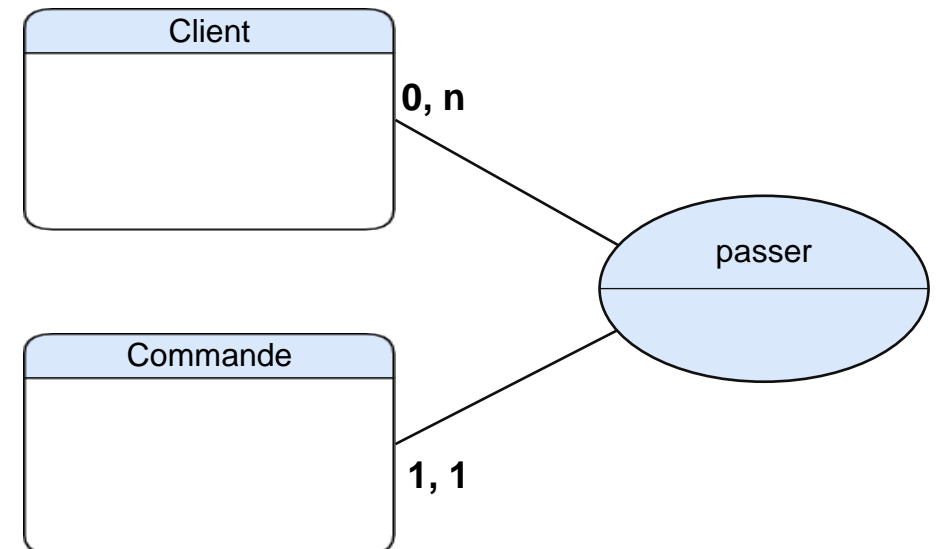
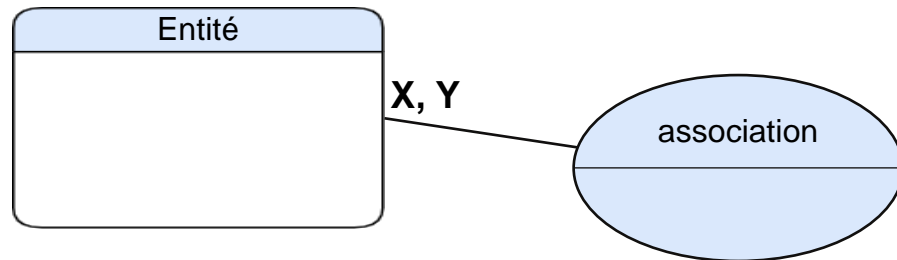


# MCD - Modèle conceptuel de données

– **Cardinalités** conséquemment possibles :

- 0, 1
- 0, n
- 1, 1
- 1, n

– **Modélisation des cardinalités** comme suit :



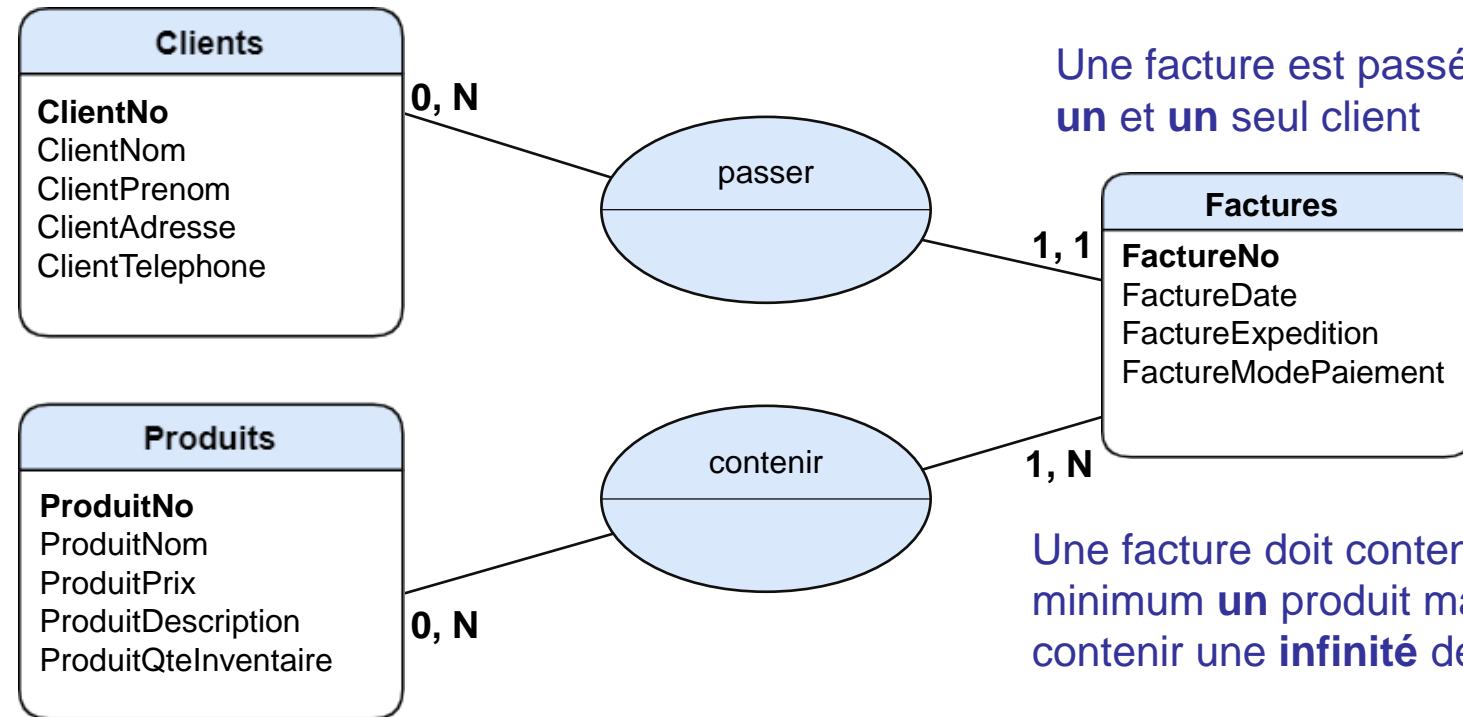
Un client passe 0 à plusieurs commandes. Une commande est passée par au moins un client et au maximum un client.



# MCD - Modèle conceptuel de données

## – Un modèle conceptuel de données incorporant les **cardinalités** :

Un client peut n'avoir passé **aucune** facture et peut passer une **infinité** de factures.



Un produit peut être contenu dans **aucune** facture et peut être contenu dans une **infinité** de factures.



# MCD - Modèle conceptuel de données

- Chaque instance de données doit être **unique** et doit pouvoir se **distinguer des autres instances** de la même entité.
- L'objectif ultime est de sélectionner une **clé primaire**, attribut ou ensemble d'attributs qui – ensemble – permettent d'identifier de façon unique les instances de l'entité.

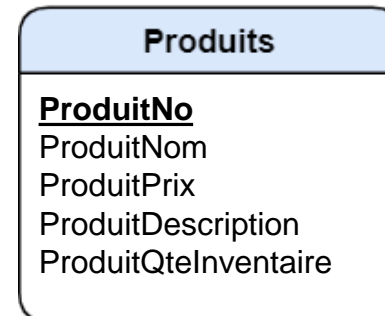
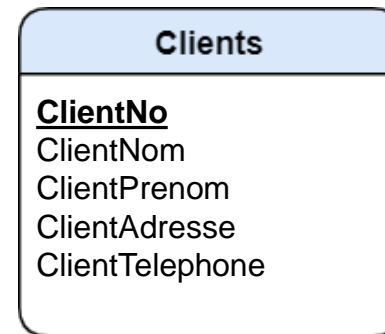


Clé candidate choisie → Clé primaire



# MCD - Modèle conceptuel de données

- Chaque instance de données doit être **unique** et doit pouvoir se **distinguer des autres instances** de la même entité.
- Les attributs clés primaires sont modélisés en gras et/ou soulignés, ou adjoints d'un croisillon #, *etc.*





# MCD - Modèle conceptuel de données

- Une clé candidate K dans une entité E doit présenter les deux propriétés suivantes :
  - Unicité  
Pour chaque instance dans l'entité E, le(s) valeur(s) de K sont uniques dans l'entité E.
  - Irréductibilité (dans le cas d'une clé candidate qui a plusieurs propriétés)  
Aucun sous-ensemble de la clé K ne possède à lui-seul cette première propriété : ne respecte pas l'unicité. (dans ce cas, ce sous-ensemble ne serait sûrement plus indiqué comme clé candidate).

Employés

NAS	Nom	Prénom	Adresse	Téléphone
56600000	Danault	Marie	67 Champs-Élysées	53-55-51-89-11
12300000	Lafleur	Guy	33 place du Bourg	022-975-1936
78900000	Tremblay	Mario	243 rue des Roses	514-555-1298
98100000	Pissau	Patrick	59 boul. St-Germain	819-555-9154
45600000	Simmard	Martin	999 rue Ste-Julie	819-555-9777
99900000	Tremblay	Thérèse	59 boul. St-Germain	819-555-9154





# MCD - Modèle conceptuel de données

- Il peut arriver qu'on ne trouve pas de clé candidate ou que celle-ci implique un trop grand nombre d'attributs :  
Il est alors possible d'ajouter un attribut arbitraire qui produira à lui-seul une **clé artificielle**, tant qu'elle permet d'assurer l'unicité des instances des entités.

Clé	Nom	Prénom	Adresse	Téléphone
1	Danault	Marie	67 Champs-Élysées	53-55-51-89-11
2	Lafleur	Guy	33 place du Bourg	022-975-1936
3	Tremblay	Mario	243 rue des Roses	514-555-1298
4	Tremblay	Mario	59 boul. St-Germain	819-555-9154
5	Tremblay	Mario	999 rue Ste-Julie	819-555-9777
6	Tremblay	Thérèse	59 boul. St-Germain	819-555-9154

Remarque: il faut toujours passer par la recherche d'une clé candidate à partir des données existantes avant de choisir d'ajouter une clé artificielle,



# MCD - Modèle conceptuel de données

- Une **clé artificielle** peut être un numérique *auto-incrément* où chaque nouvel instance se voit attribuer une valeur séquentielle ou aléatoire.

Chaque nouvel  
instance obtient  
une valeur  
séquentielle

ClientNo	Nom	Prénom	Adresse	Téléphone
1	Danault	Marie	67 Champs-Élysées	53-55-51-89-11
2	Lafleur	Guy	33 place du Bourg	022-975-1936
3	Dandenault	Mathieu	243 rue des Roses	514-555-1298
4	Tremblay	Mario	59 boul. St-Germain	819-555-9154
5	Lemieux	Mario	999 rue Ste-Julie	819-555-9777
6	Tremblay	Thérèse	59 boul. St-Germain	819-555-9154



# MCD - Modèle conceptuel de données

- Une clé artificielle peut aussi être créée de la combinaison des valeurs de certains autres attributs (alphanumérique)
  - Par exemple, le numéro d'assurance-maladie du Québec est créé en concaténant les 3 premiers caractères du nom, suivi du premier caractère du prénom suivi de la date de naissance puis d'un identifiant assurant l'unicité.

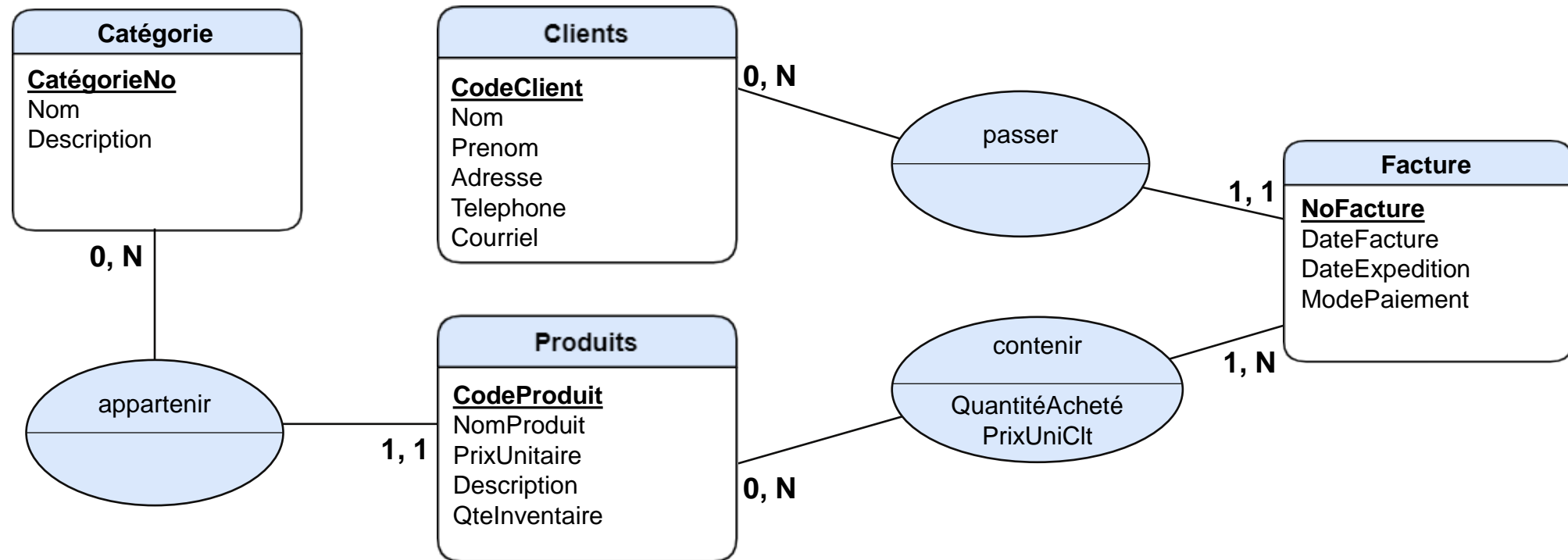
Patients

ClientCode	Nom	Prénom	Adresse	Téléphone
DANP930224	Danault	Phillip	67 Champs-Élysées	53-55-51-89-11
LAFG510920	Lafleur	Guy	33 place du Bourg	022-975-1936
DANM760203	Dandenault	Mathieu	243 rue des Roses	514-555-1298
TREM560902	Tremblay	Mario	59 boul. St-Germain	819-555-9154
LEMM651005	Lemieux	Mario	999 rue Ste-Julie	819-555-9777
LEMC650716	Lemieux	Claude	159 boul. St-Louis	819-555-9123



# MCD - Modèle conceptuel de données

- Un modèle conceptuel de données (MCD) complet :





# MCD

## Modèle conceptuel de données

### Exercices

420-1B2-SW Développement avec bases de données





# MCD - Modèle conceptuel de données

- **Sujet 1 : Gestion d'une PME**

Soit une PME spécialisée dans la mise à disposition des employés pour le compte ses clients. Chaque intervention donne lieu à un contrat avec le client.

Les principales informations du contrat sont:

- La description de l'intervention

- La date du début de l'intervention

- La qualification précise de chaque intervenant (il existe une vingtaine de qualifications possibles)

- Le nombre d'employé prévu pour x jours

A chaque qualification correspond un tarif journalier. La PME s'accorde en interne une certaine souplesse sur la détermination précise de la qualification de son personnel en procédant de la manière suivante:

Chaque personne possède a priori une qualification de base.

A chaque intervention il est possible de réajuster la qualification. La qualification d'intervention est déterminée pour un contrat donné.





# MCD - Modèle conceptuel de données

- **Sujet 2 : Appel d'offre**

- Quand le service production souhaite trouver un **fournisseur** pour un nouveau **produit**, il fait une demande auprès du service achats. Celui-ci crée le produit et saisit les caractéristiques du produit puis des caractéristiques de **l'appel d'offres** : N° offre, Date offre, Date clôture offre, Quantité du produit dans l'offre, N° Produit et nom du produit. L'appel d'offres est lancé généralement par voie de presse spécialisée.
- Le service achat reçoit alors régulièrement des **offres fermes** de fournisseurs. Dès réception de ces offres les caractéristiques du fournisseur sont saisies dans une table fournisseur (N°, nom, Adresse, CP, Ville).
- Quand la date de dépouillement de l'appel d'offre est atteinte, et si des offres fermes ont été reçues, le service achats examine ces offres.
- Le service achats choisit la meilleure proposition (qui n'est pas forcément la moins chère, car il tient compte aussi de la réputation du fournisseur) et informe le directeur d'usine du fournisseur choisi parmi la liste des fournisseurs possibles.
- Après accord de celui-ci (dans le cas contraire, le service des achats fait une autre proposition au directeur d'usine que nous ne traiterons pas dans l'exercice), le service achats informe les candidats à l'appel d'offres par une lettre de refus ou par une lettre d'acceptation accompagné d'un **contrat** à signer pour le fournisseur choisi. Les caractéristique du contrat sont saisis dans une table contrat où on trouve le Numéro du contrat, la date du contrat, Quantité négociée et une signature d'acceptation ou de refus.





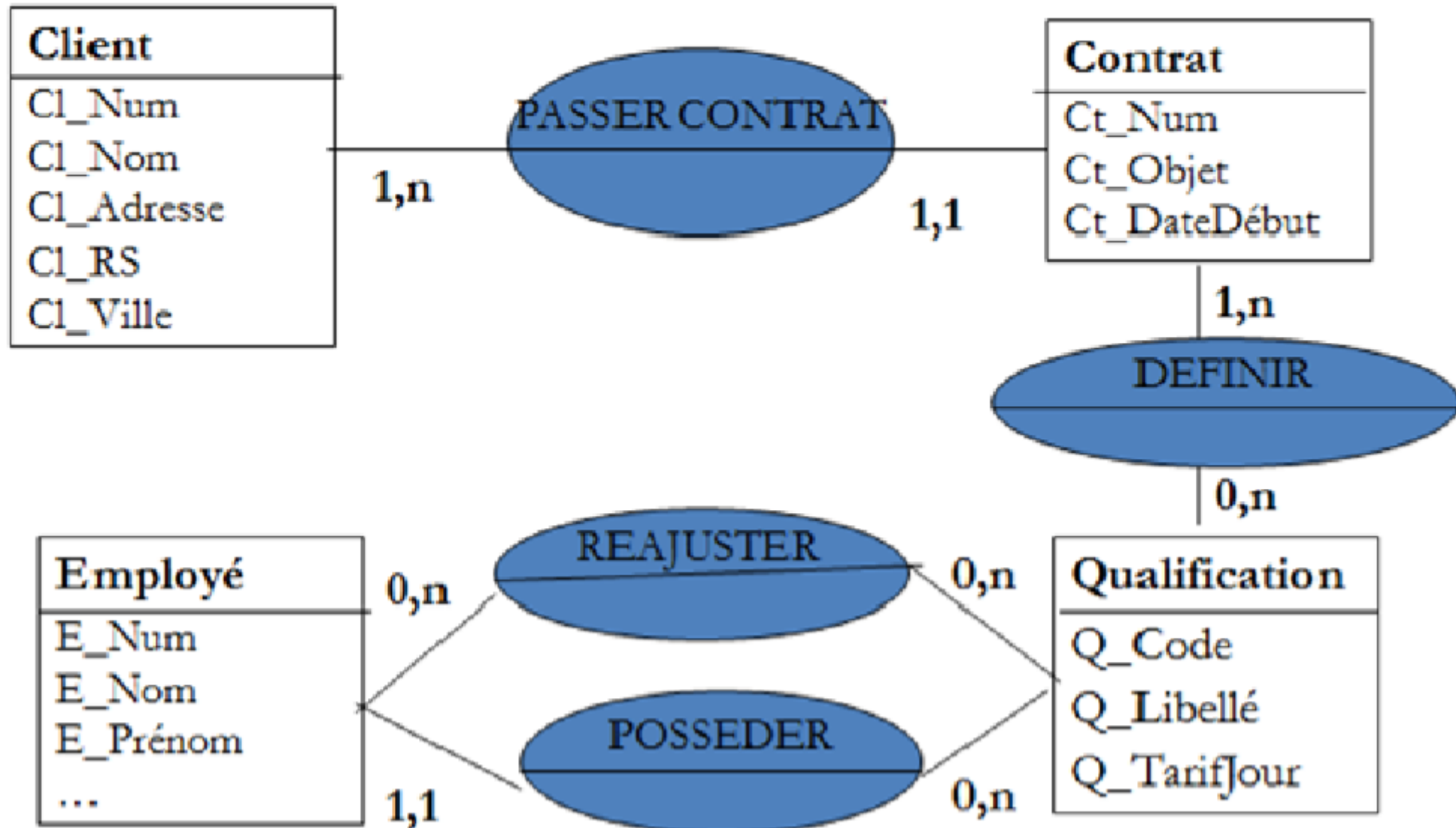
# MCD - Modèle conceptuel de données

- Sujet 2 : Appel d'offre (suite)
  - Le service achat informe alors le service production du choix du fournisseur. Le produit est alors disponible à la commande. Ceci se traduit par une saisie du prix unitaire du produit dans la table produit.



# MCD - Modèle conceptuel de données

- **Solution** - Sujet 1 : Gestion d'une PME





# MCD - Modèle conceptuel de données

- **Solution** - Sujet 2 : Appel d'offre (suite)

