

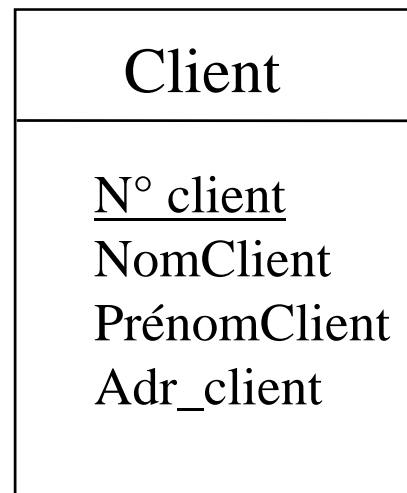
# Le modèle ER : approfondissements

---

Modèle entité-association (EA),  
modèle de CHEN, MCD Merise

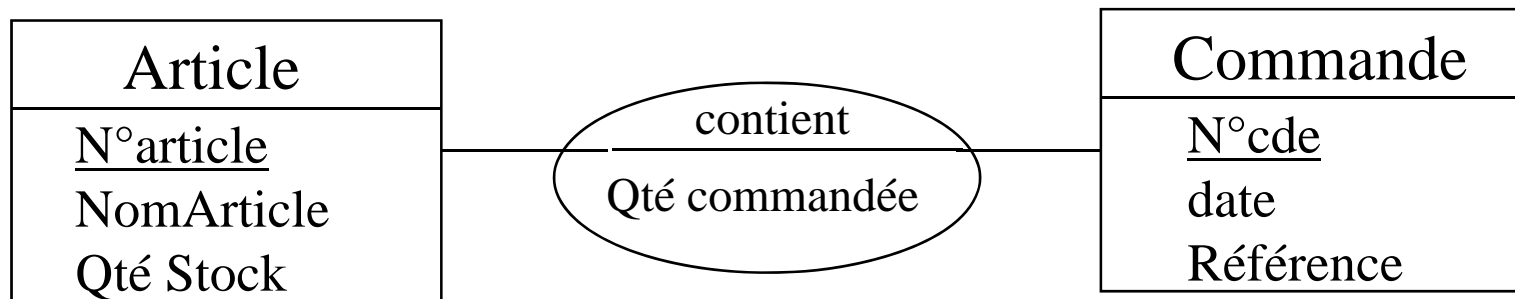
# Formalisme graphique

- Un type d'entité se représente par un rectangle contenant le nom du type et ses attributs



# Formalisme graphique


- Un type d'association se représente par un ovale



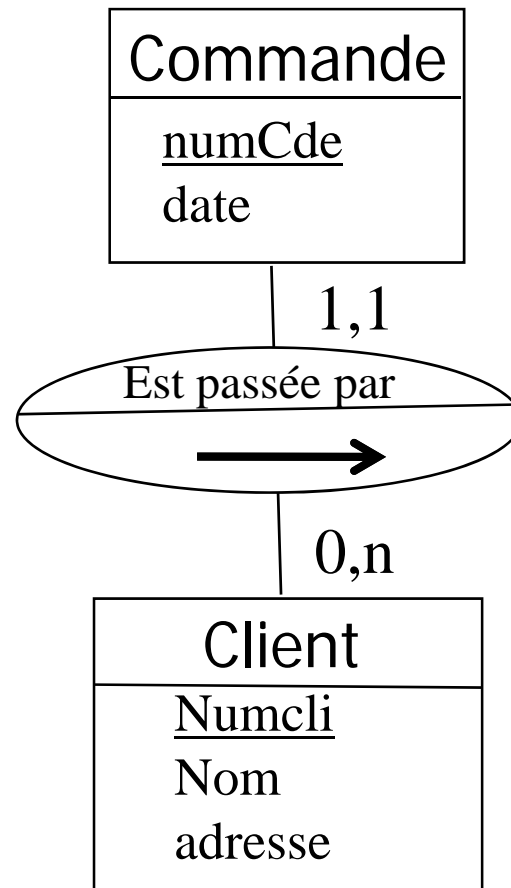
- Un type d'association contient ou non des attributs



# Cas particulier

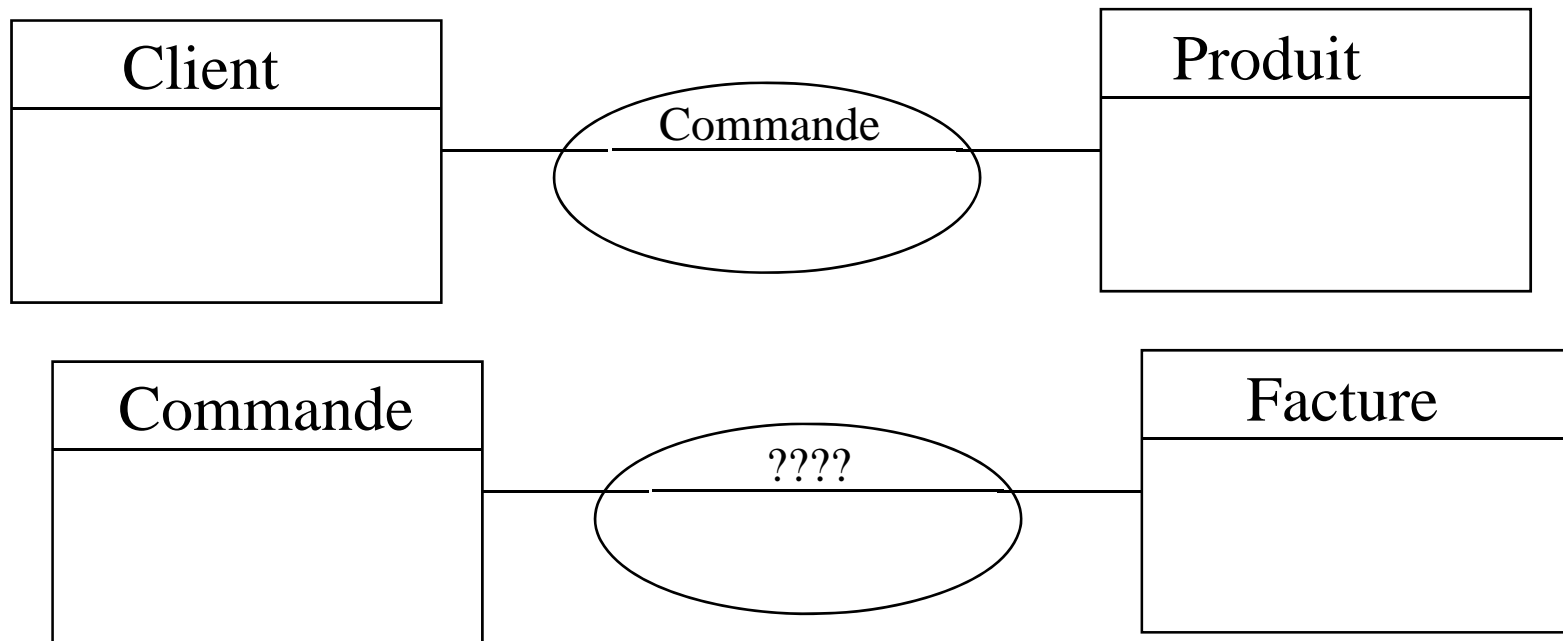
- 
- Un type association peut représenter une dépendance fonctionnelle. Dans ce cas, l'association ne peut avoir d'attribut.
  - Pour mémoriser ce phénomène, on symbolise par une flèche (DF) ce type d'association

# Cas particulier

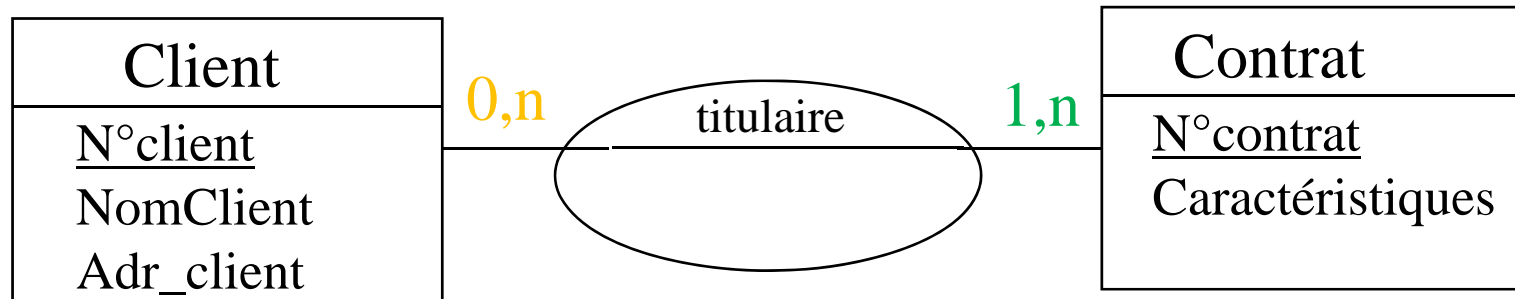


# Nom de type d'association

- La difficulté consiste à donner un nom au type d'association



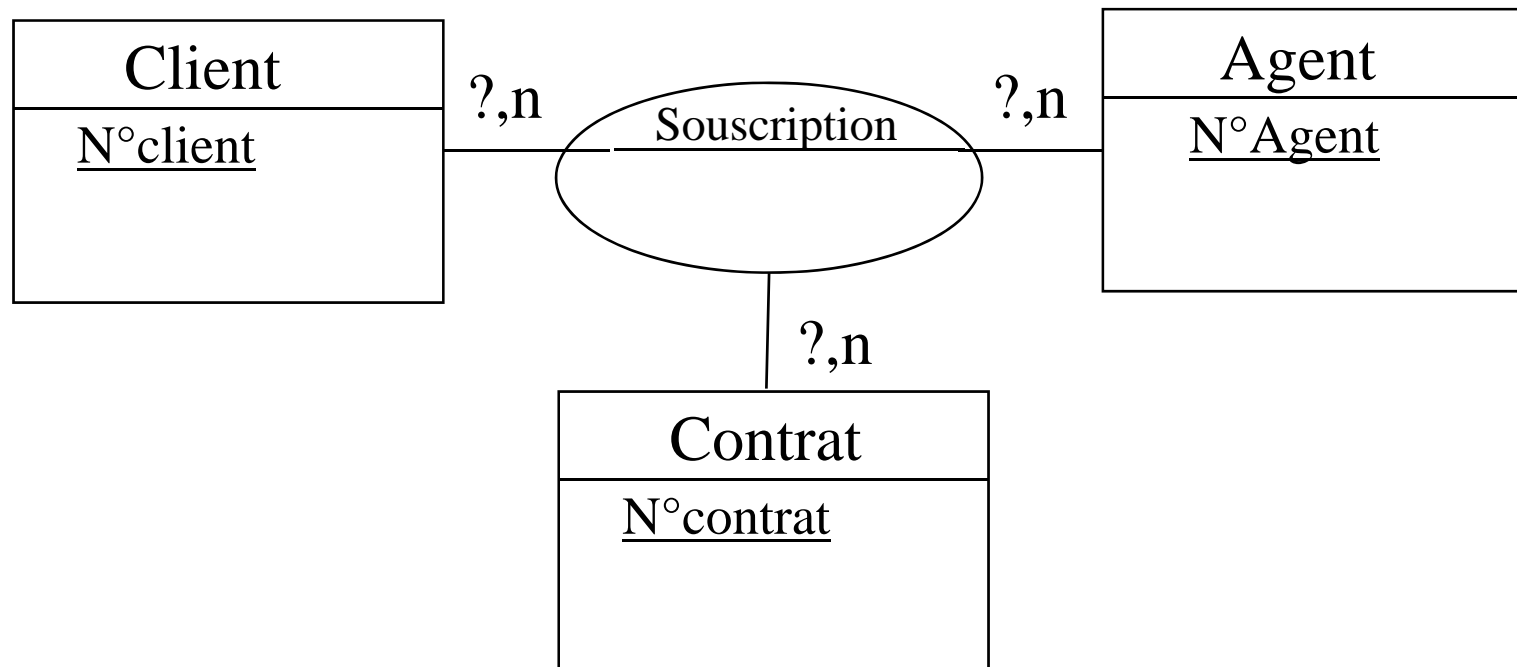
# Rappel sur les cardinalités



La cardinalité **0,n** de Client signifie qu'un client peut être titulaire de 0 à n contrats

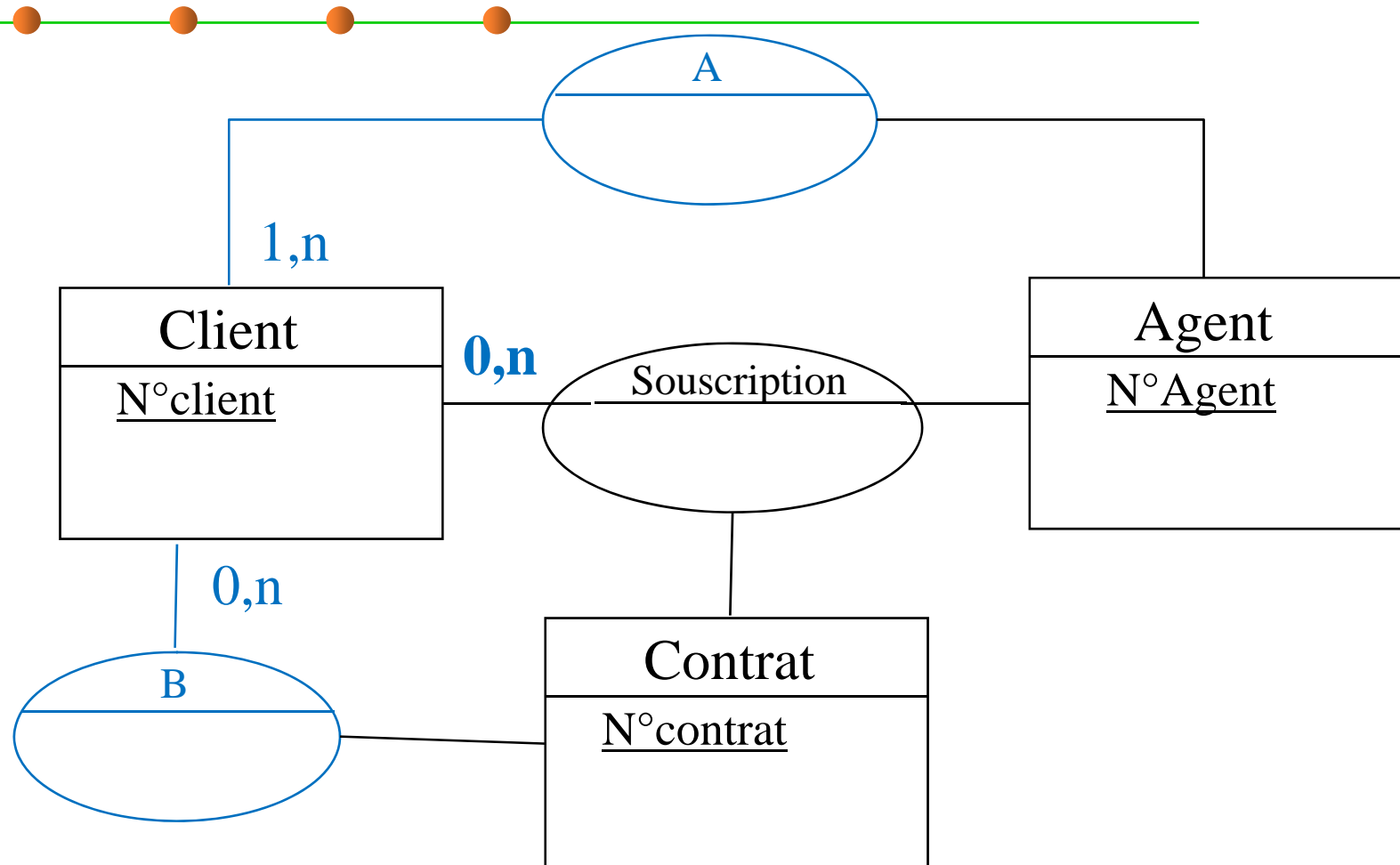
La cardinalité **1,n** de Contrat signifie qu'un contrat est rattaché à au moins un client mais qu'il peut l'être à plusieurs.

# Calcul des cardinalités minimales : exemple 1

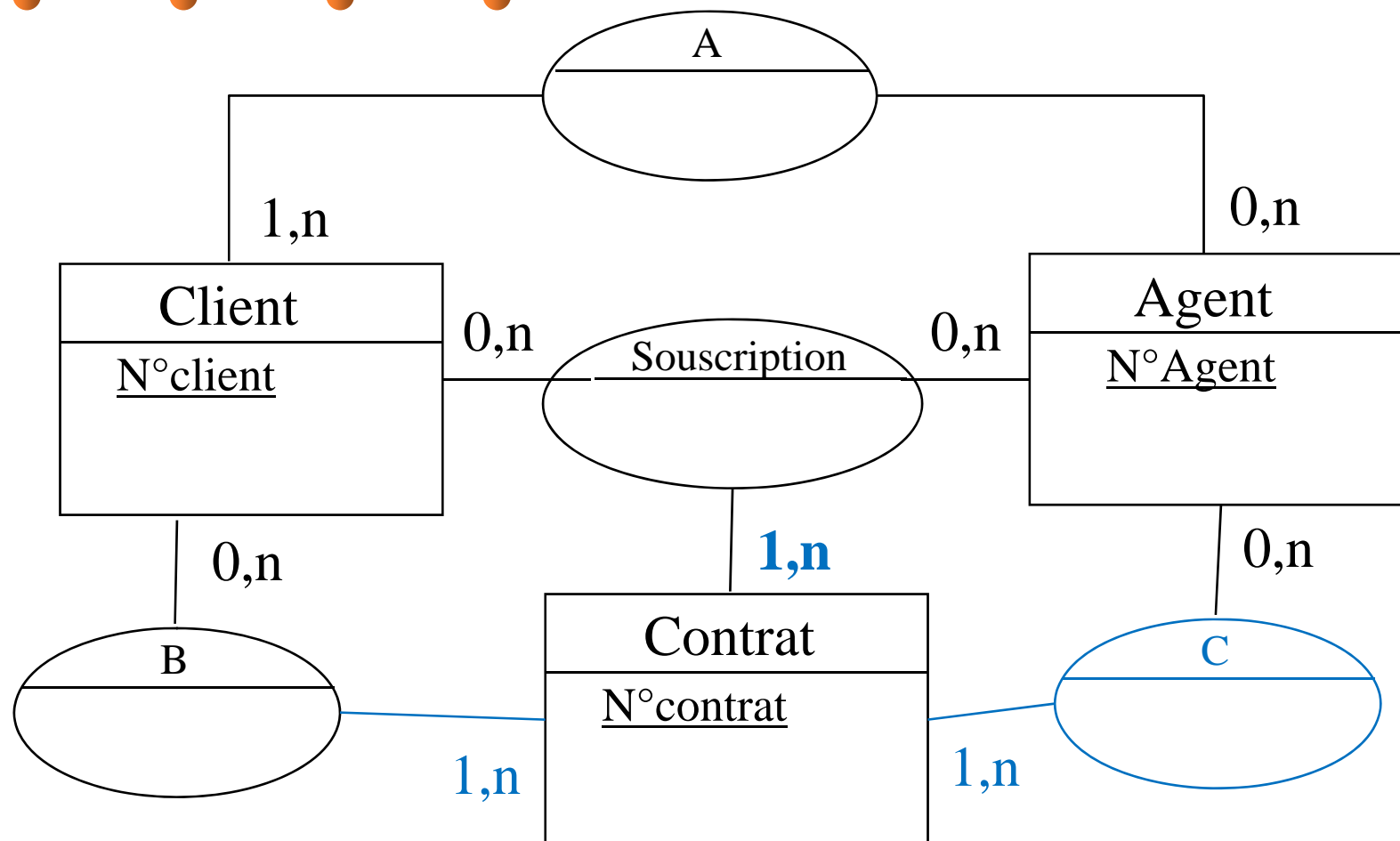




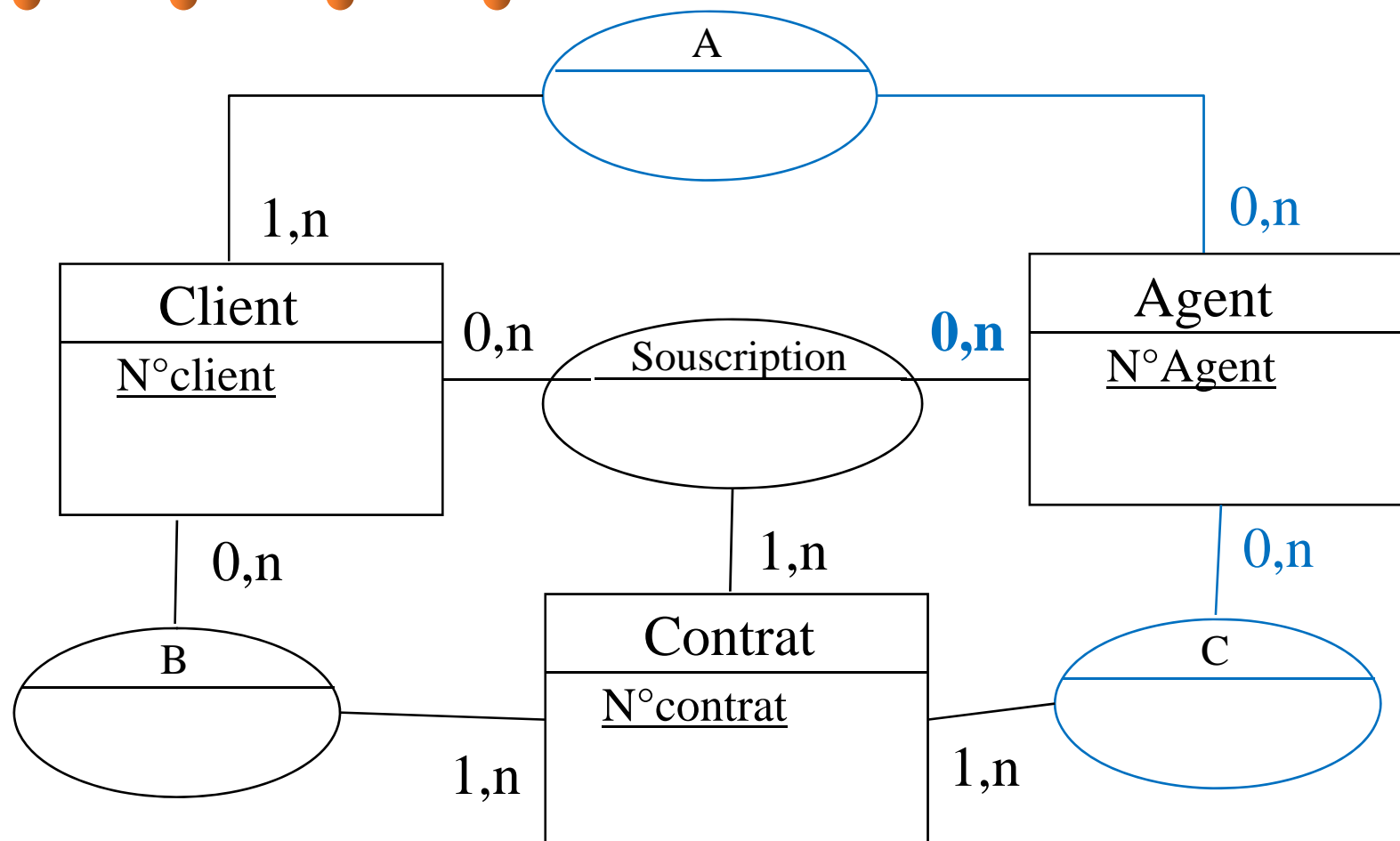
# Calcul des cardinalités minimales



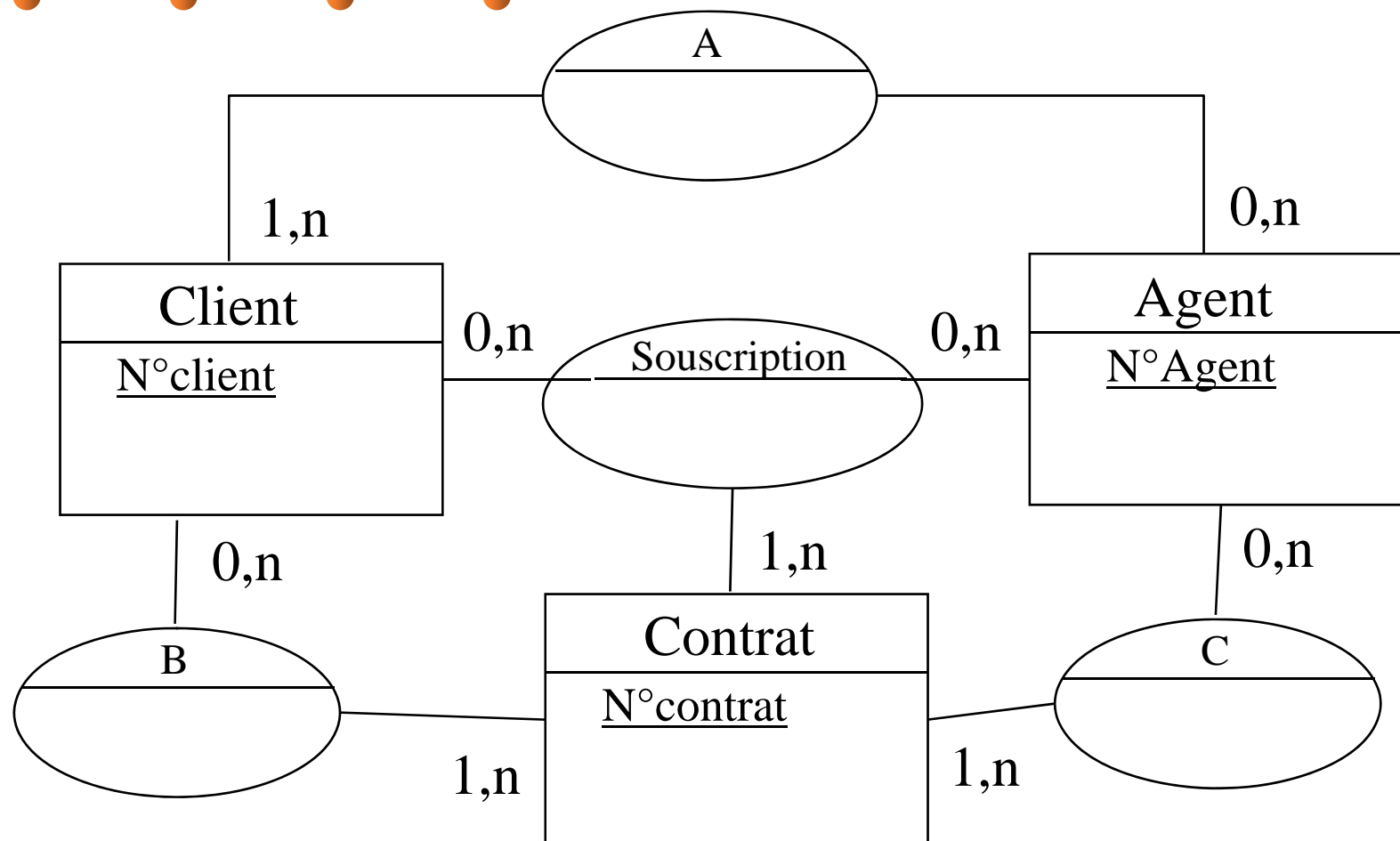
# Calcul des cardinalités minimales



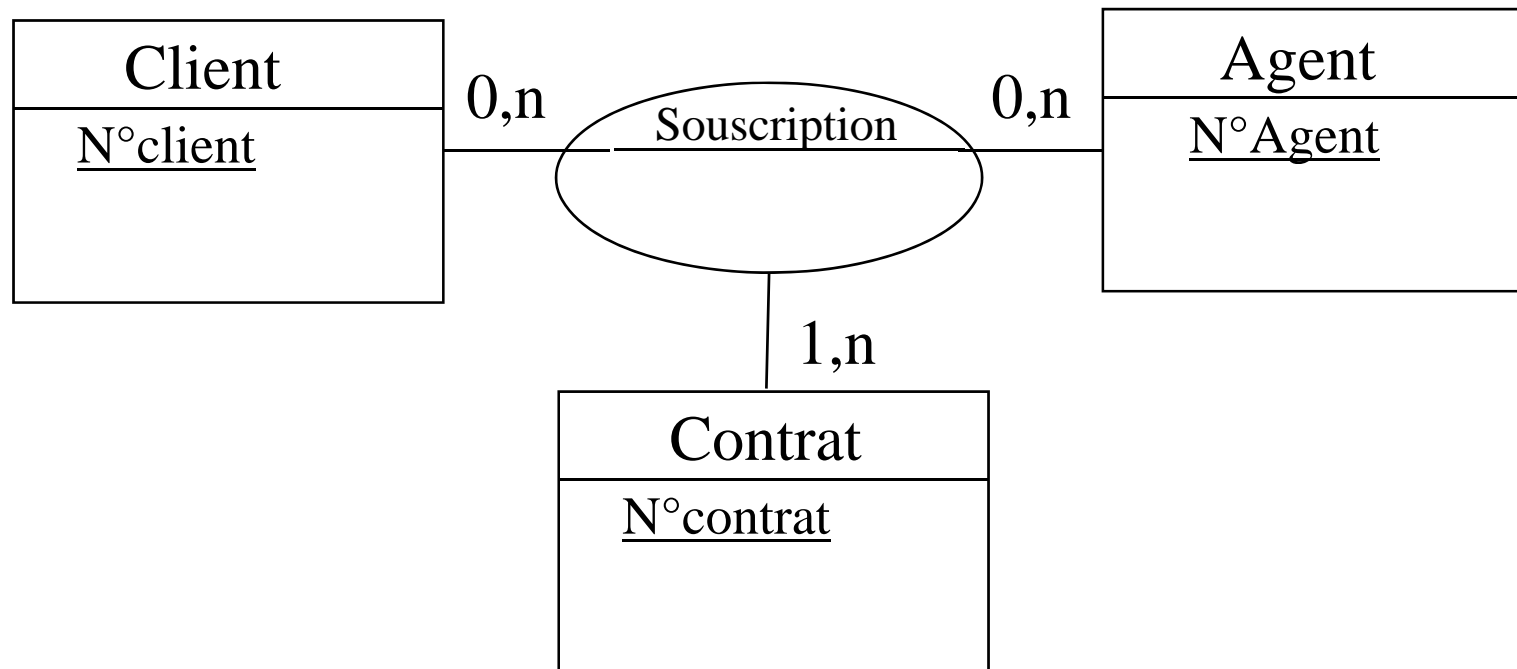
# Calcul des cardinalités minimales



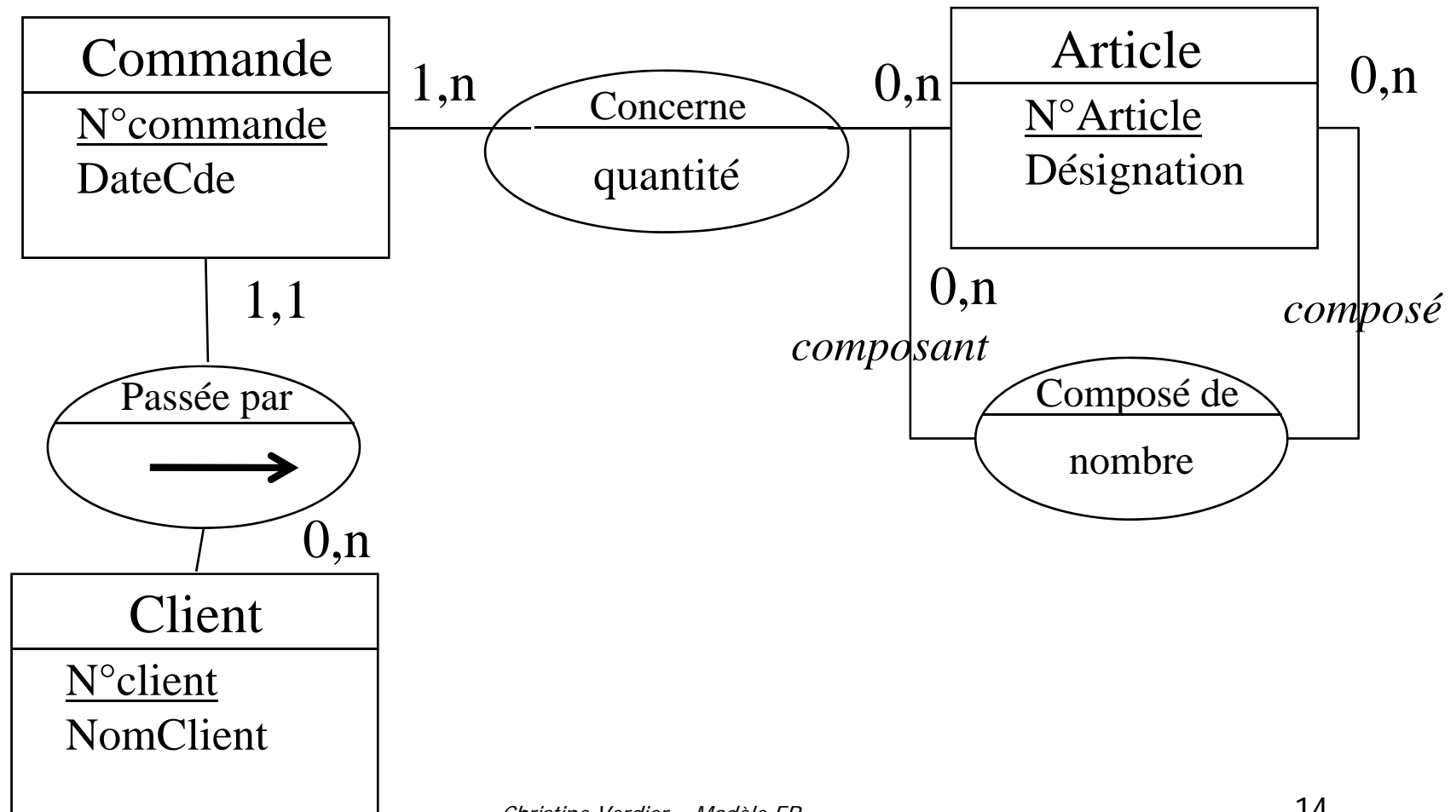
# Calcul des cardinalités minimales



# Calcul des cardinalités minimales




# Cardinalités : exemple 2






# Cardinalités : exemple 2

- 
- La commande est passée par 1 et 1 seul client
  - 1 client passe 0 ou plusieurs commandes
  - 1 commande concerne 1 ou plusieurs articles
  - 1 article est composé de 0 ou plusieurs autres articles
  - 1 article peut être composant de 0 à plusieurs autres articles
  - 1 article participe de 0 à plusieurs commandes

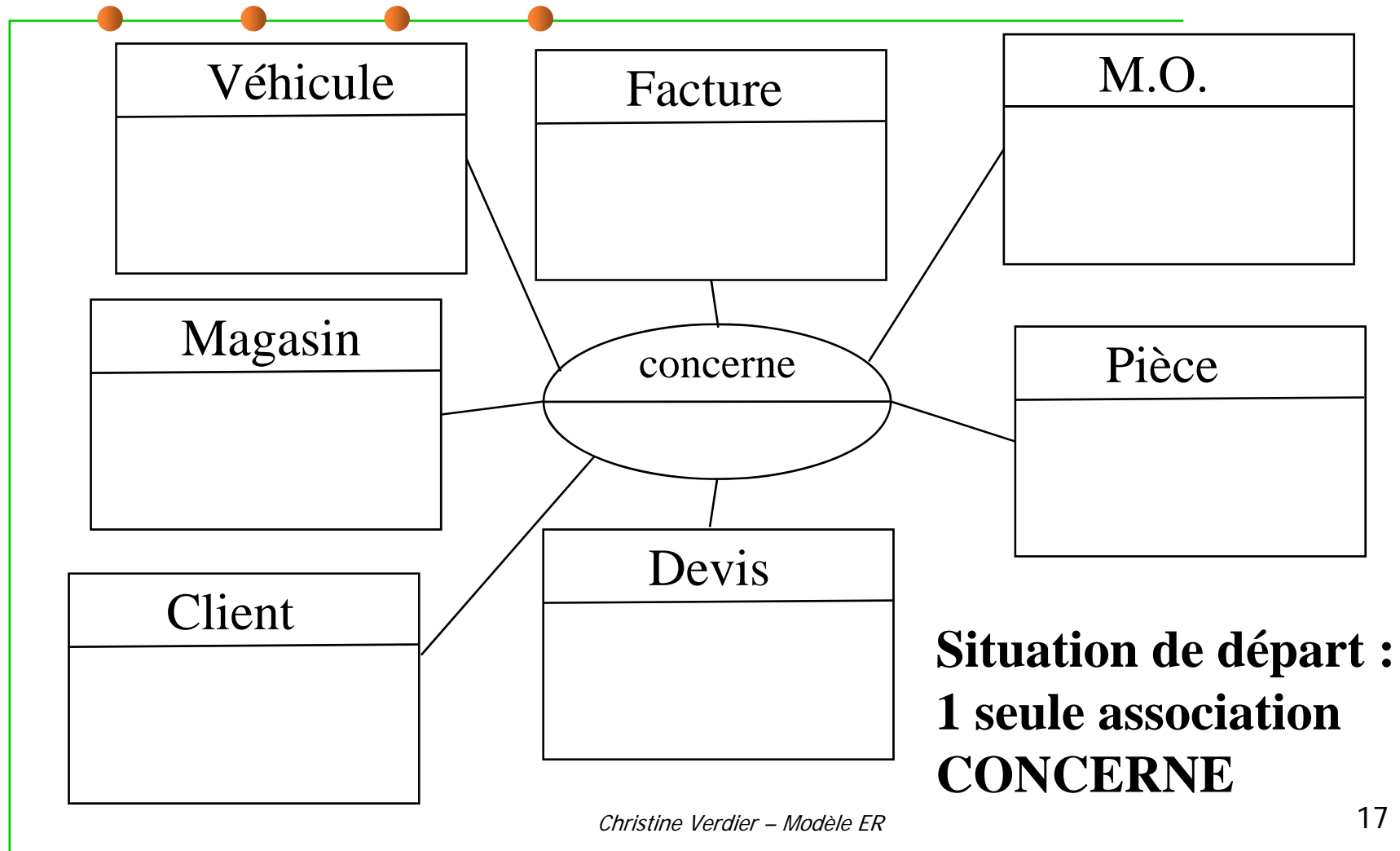


# Processus de calcul des cardinalités

- 
1. Partir avec un nombre minimal d'associations : 1 par exemple
  2. Appauvrir le modèle :
    - Prendre chaque entité tour à tour et vérifier que ses cardinalités s'appliquent bien au reste de sa collection
    - Sinon, créer une nouvelle association comprenant :
      - L'entité considérée




# Processus de calcul des cardinalités

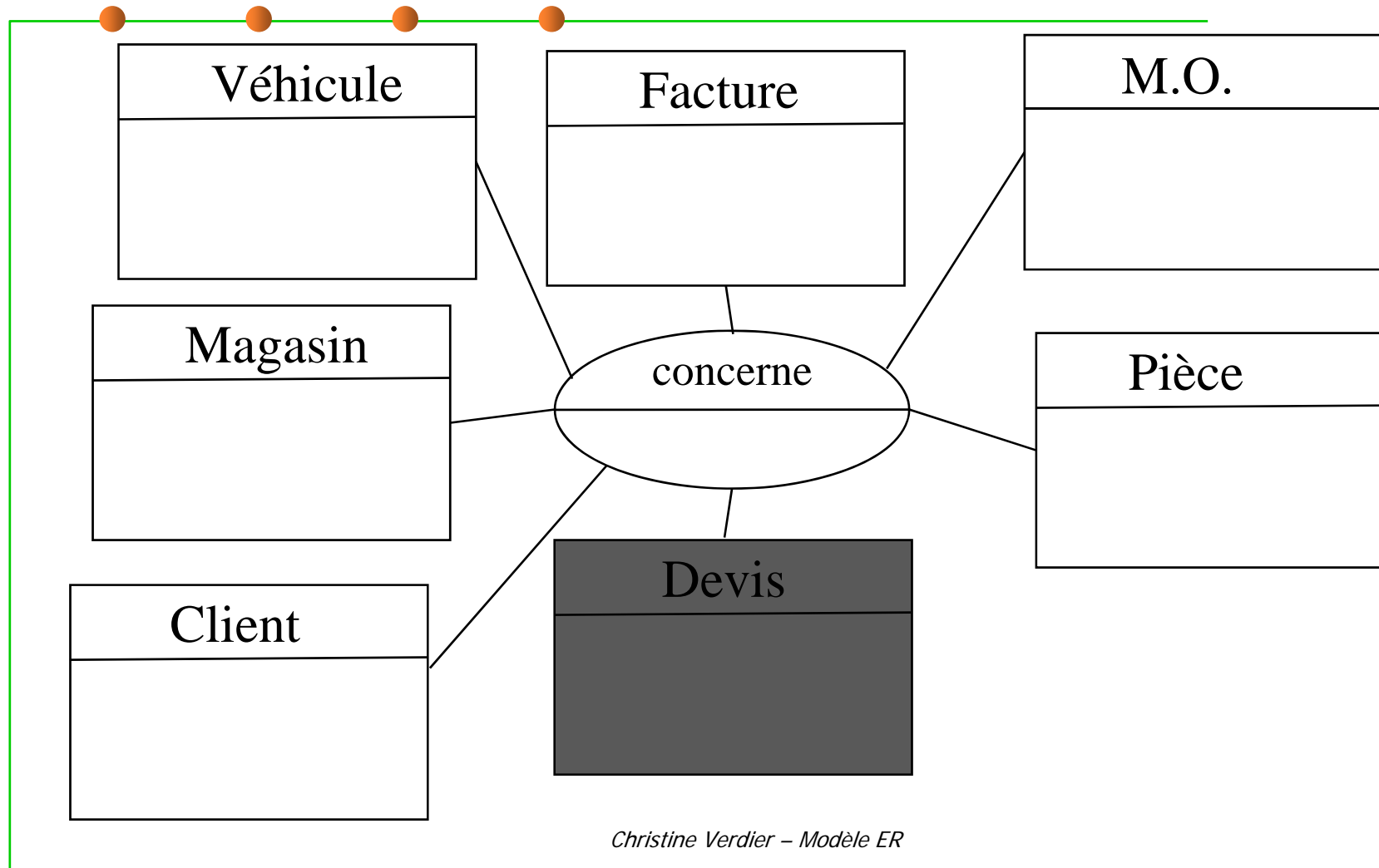




# Processus de calcul des cardinalités

- 
- Appliquer le principe de localité :
    - On règle le problème de l'entité ou du document sur lequel on travaille
    - On ignore les contraintes induites par les autres entités et documents

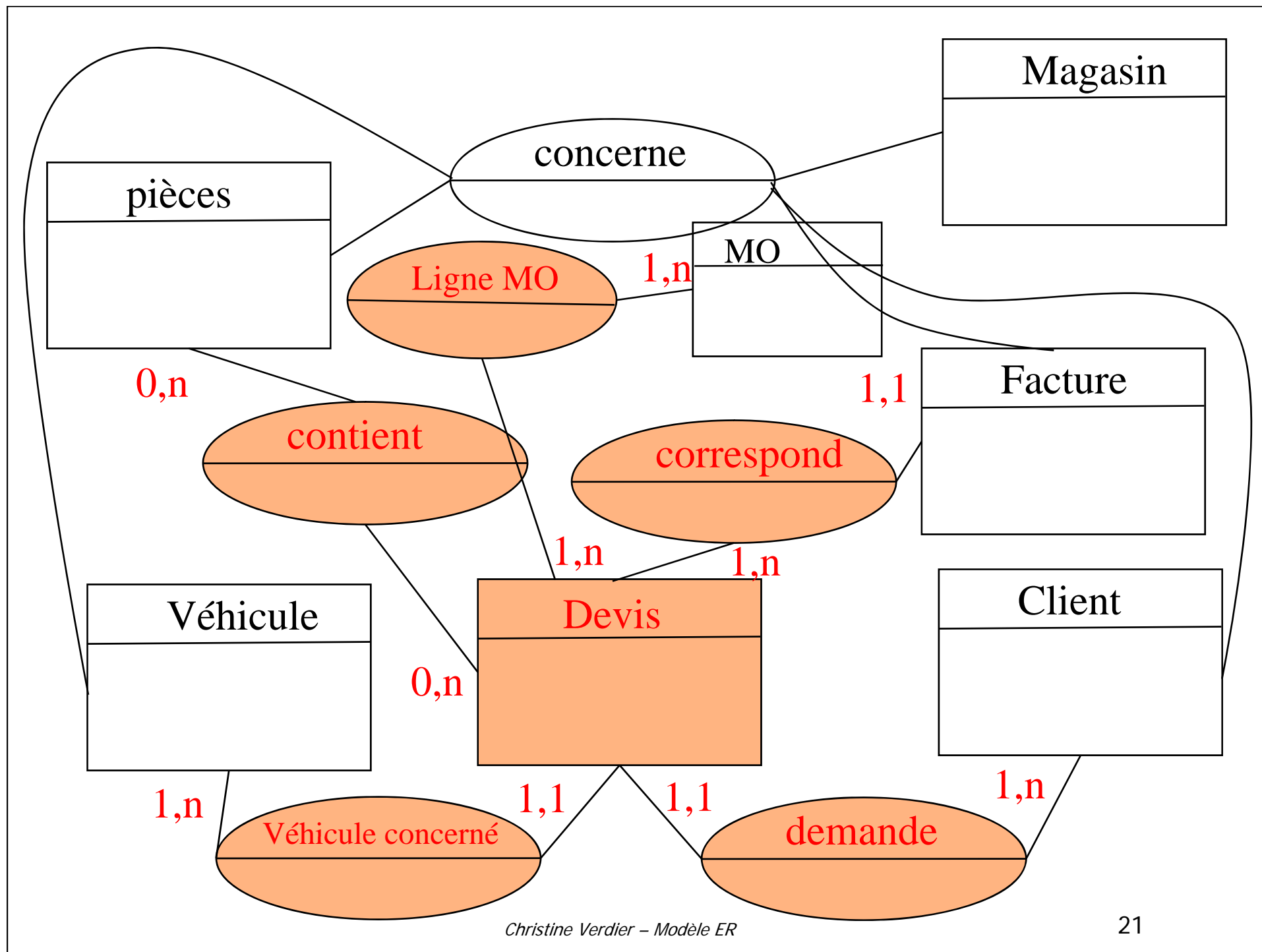
# Processus de calcul des cardinalités





# Processus de calcul des cardinalités

- On isole l'entité DEVIS
  - 1 DEVIS correspond à 1 client et éventuellement à plusieurs factures
  - 1 DEVIS porte sur un véhicule
  - A 1 DEVIS correspond plusieurs lignes de M.O. et plusieurs articles
  - Le magasin n'est pas concerné



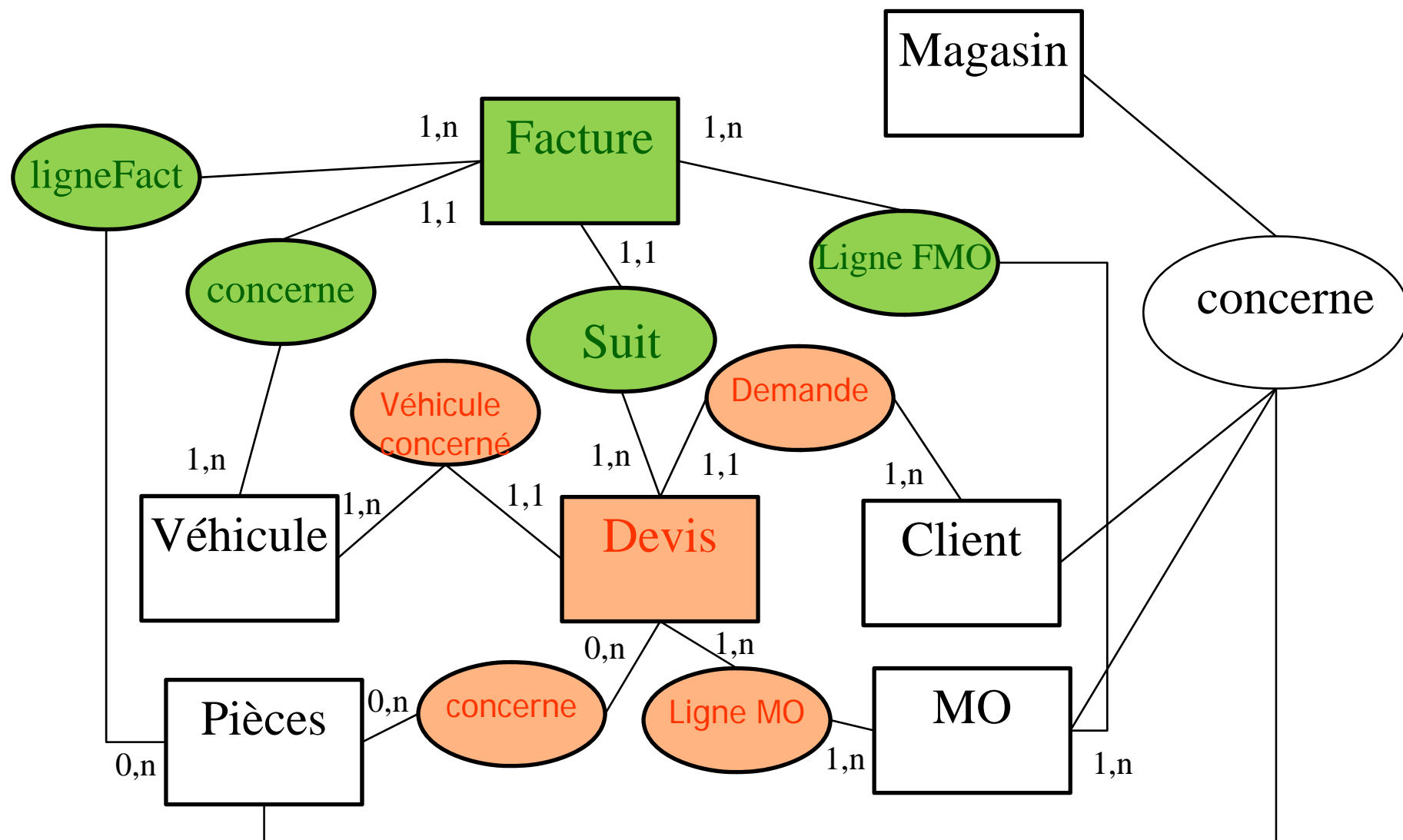


# Processus de calcul des cardinalités




## ■ Isoler FACTURE

- Il n'y a qu'une facture correspondant à 1 client, 1 véhicule
- Le Devis peut correspondre à plusieurs factures mais il lui correspond plusieurs lignes de MO et plusieurs lignes Article.
- Le Magasin n'est pas vu
- On répercute les ajouts sur les objets déjà créés (ici Devis)

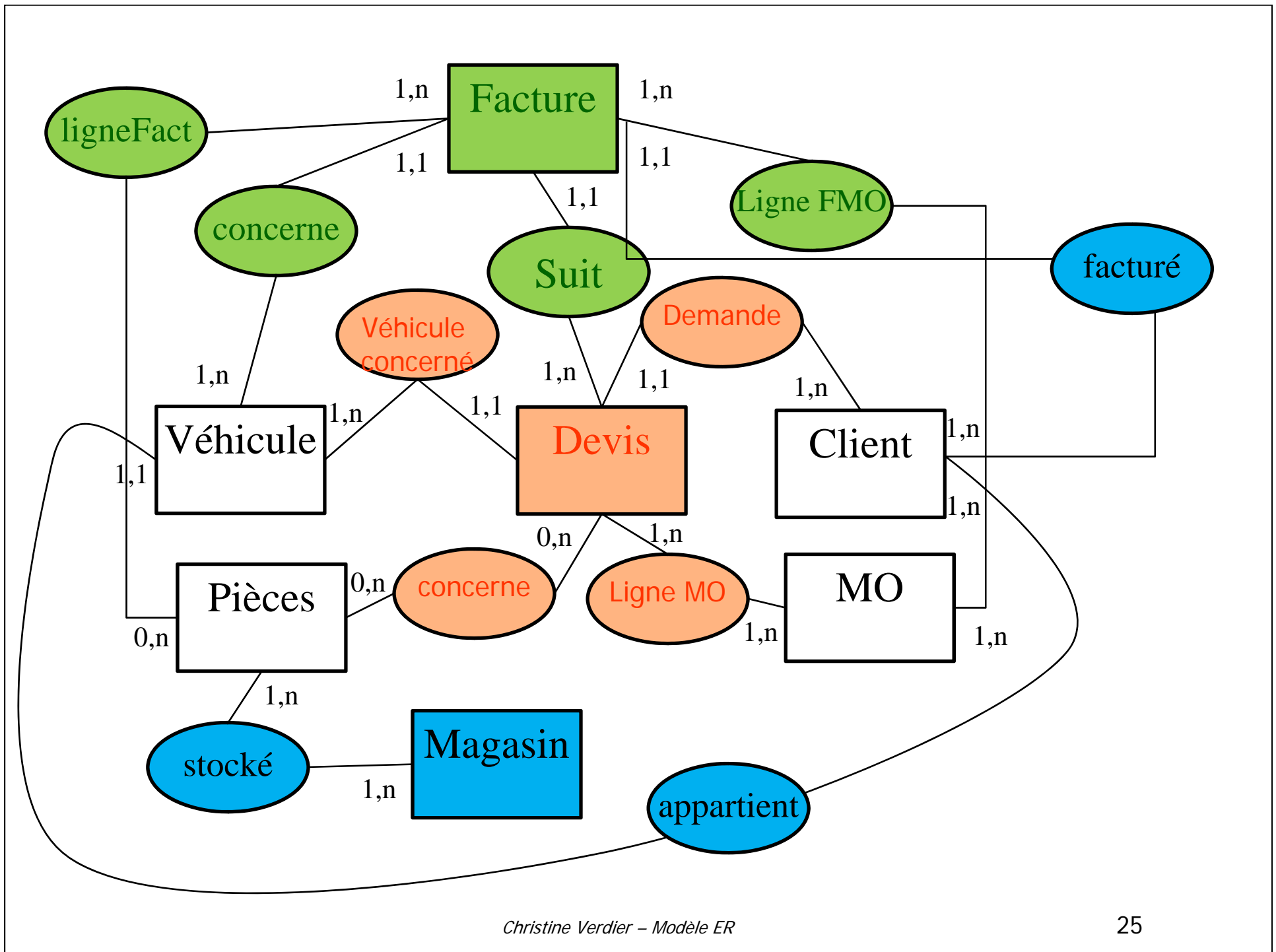




# Processus de calcul des cardinalités

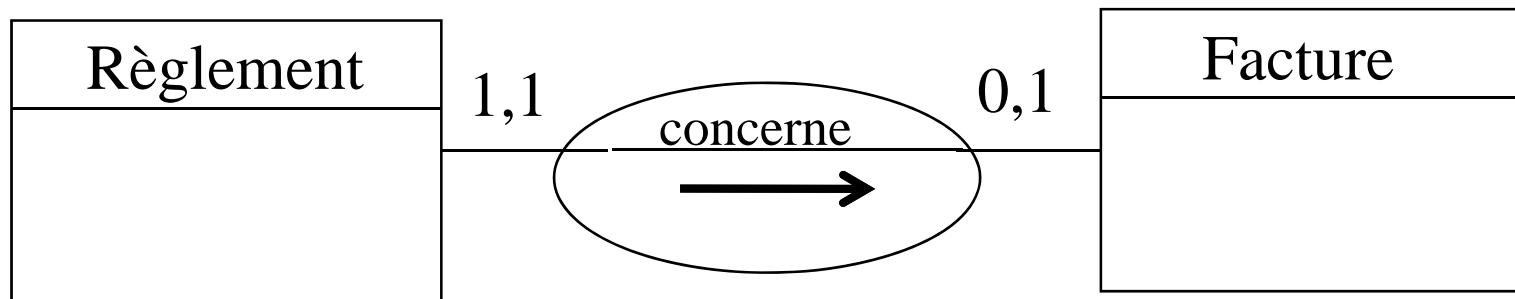
- 
- On termine le processus de construction du modèle et des cardinalités associées :
    - On relie le client au véhicule
    - On relie le magasin à la pièce
    - On relie la facture au client





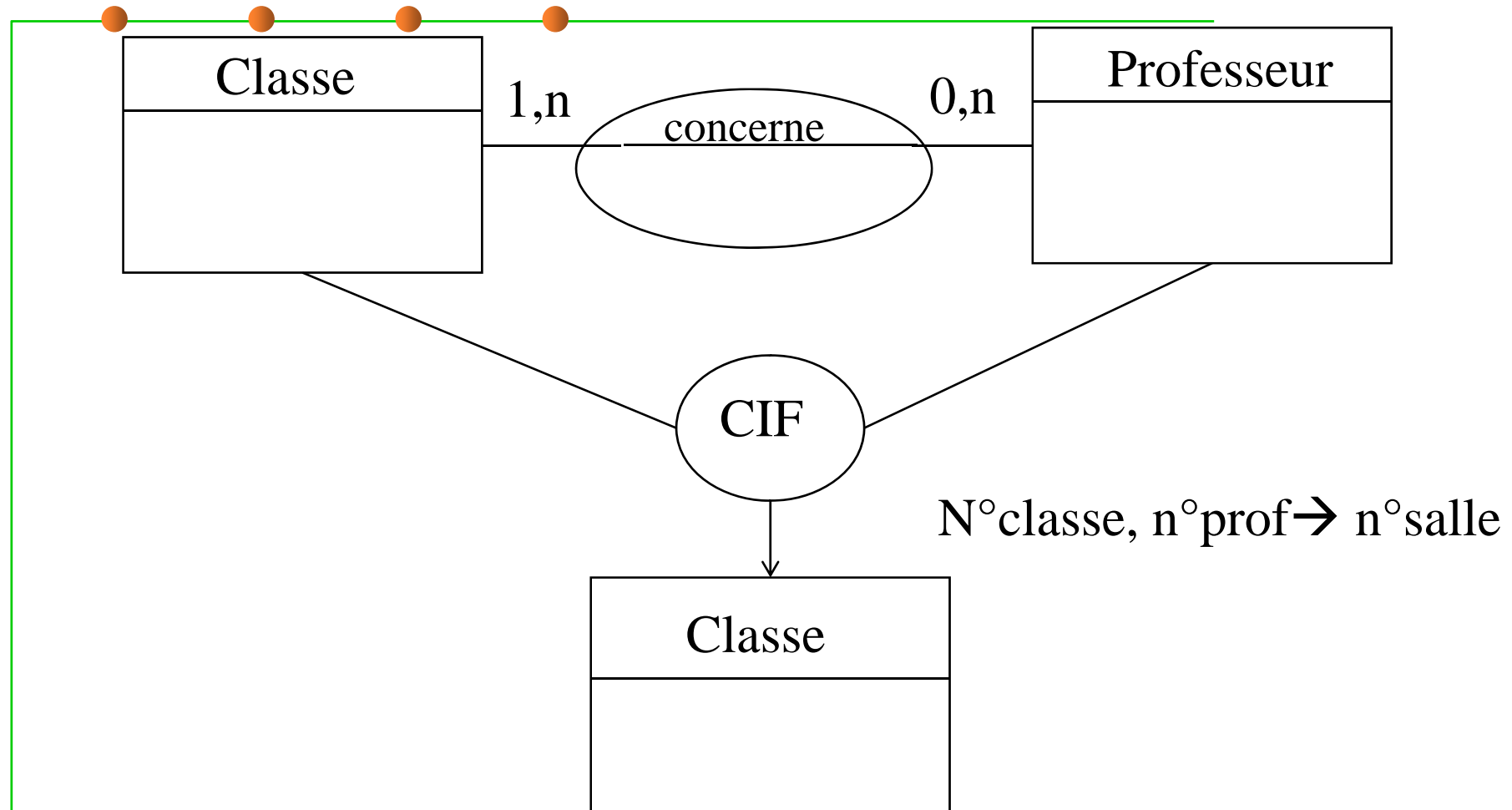
# Contrainte d'intégrité fonctionnelle

- Lorsqu'elle concerne 2 entités, elle exprime une dépendance fonctionnelle




- Cas particulier ici : on a une double DF
  - N° règlement → n° facture
  - N°facture → n° règlement

# Contrainte d'intégrité fonctionnelle






# Contrainte d'intégrité fonctionnelle

- 
- Les pattes d'une CIF ne contiennent pas de cardinalités lorsque plus de deux entités sont concernées
  - Une CIF qui associe plus de deux entités représente une contrainte d'intégrité et non une association
  - Je préfère qu'on parle de DF pour 2 entités et de CIF pour 3 entités !




# Construction du schéma ER

- 
- Il n'existe pas de manière formelle (algorithmique) de construire un schéma ER
  - En général, on procède suivant une méthode dite de haut en bas : des entités aux propriétés




# Construction du schéma ER

- 
- On suit la démarche suivante :
    - Déterminer les types d'entités
    - Déterminer les types d'association et leurs cardinalités
    - Déterminer les identifiants de chaque type d'entité
    - Déterminer les propriétés
    - Analyser les CIF potentielles



# Exercice

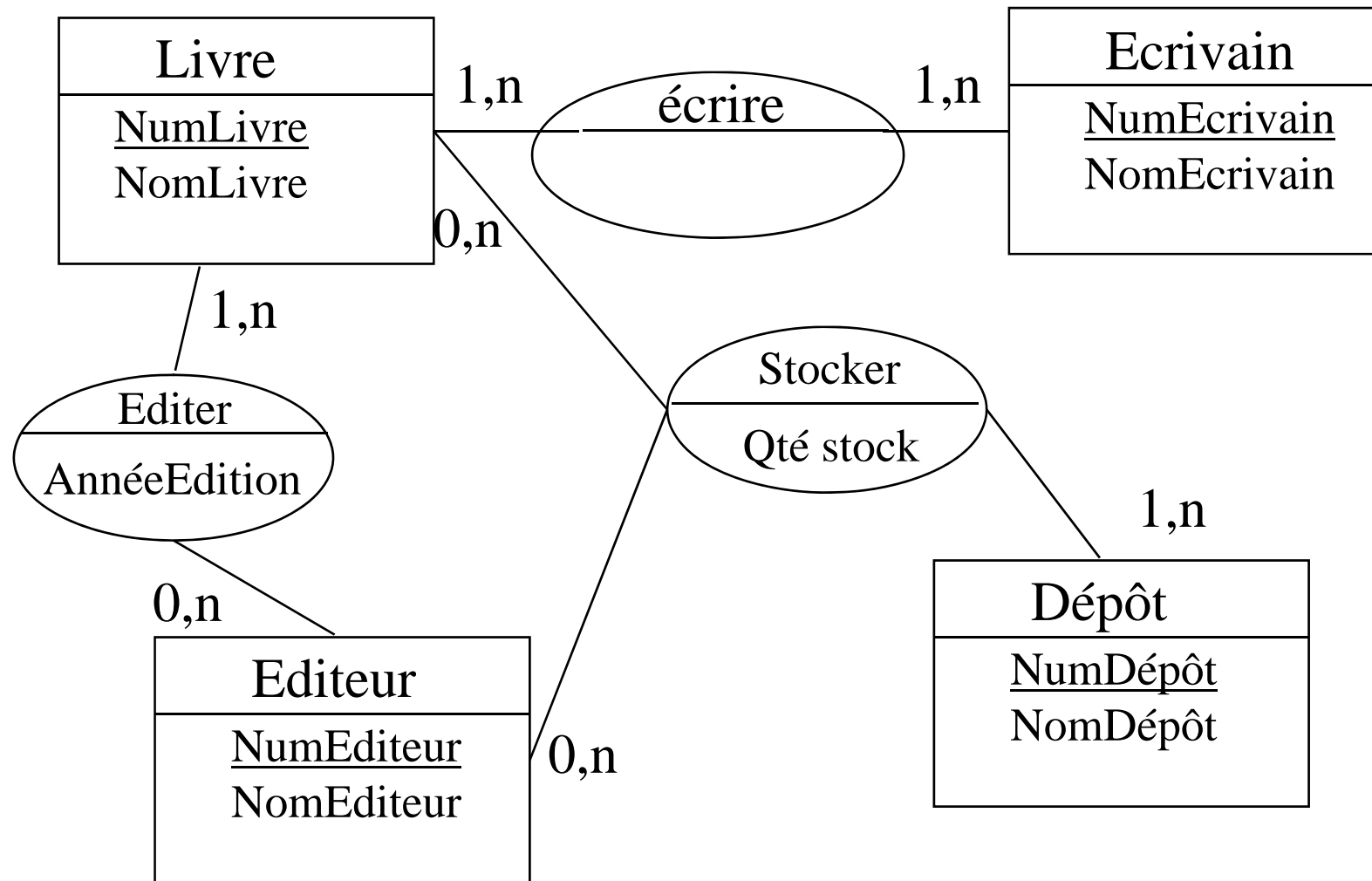
- 
- On dispose de la liste des propriétés suivantes :
    - Numéro de livre, titre livre, numéro écrivain, nom écrivain, année édition, quantité en stock par éditeur et par dépôt, numéro dépôt, nom éditeur, nom dépôt.




# Exercice

- L'investigation du domaine a permis de définir les règles suivantes :
  - Un livre peut être :
    - Écrit par plusieurs écrivains
    - Edité par plusieurs éditeurs et dans ce cas, on lui attribue le même numéro
    - Stocké dans plusieurs dépôts
  - Chaque livre n'est édité qu'une seule fois chez le même éditeur.





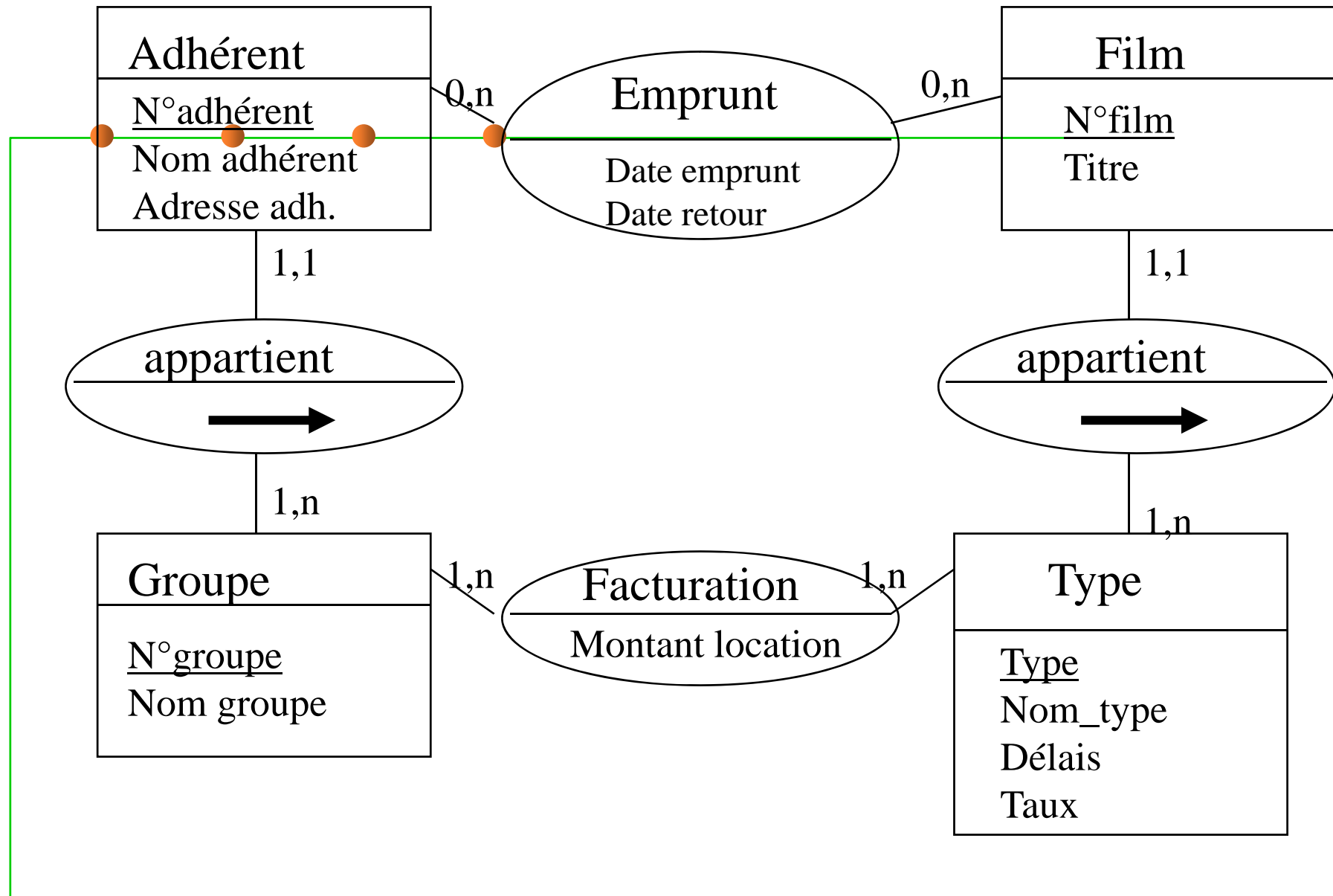


# Traduction du modèle EA en modèle relationnel



## ■ Principes

- Chaque entité se traduit par une relation
- Les associations de cardinalités  $0,n$  ou  $1,n$  sur les  $n$  pattes de l'association se traduisent par une relation.
- Les associations de cardinalités  $0,1$  ou  $1,1$  ne se traduisent pas par une relation. On rapatrie dans la relation source de la DF, la clé but de la DF.





# Le modèle relationnel



## ■ Transformation des entités

- Adhérent (n°adhérent, nom adhérent, adresse adhérent, n°groupe)
- Film (n°film, titre, type)
- Type (type, nom\_type, délais, taux)
- Groupe (n°groupe, nom groupe)

## ■ Transformation des associations

- Emprunt (n°adhérent, n°film, date emprunt, date retour)
- Facturation (n°groupe, type, montant location)