



Modèle Entité / Association

Notation UML

Ensimag

Equipe pédagogique BD

- **Modèle de représentation abstrait**
 - ◆ Indépendant de (mais compatible avec) tout modèle de données de SGBD
 - ◆ Sans redondance de concept
- **Intentionnel**
 - ◆ Propriétés invariantes
- **Riche sémantiquement**
- **Simple**
 - ◆ 3 concepts de base

- **Information élémentaire**
- **Typée, nommée**
 - ◆ Noms explicites (pas de synonymes, ni polysèmes, ...)
 - ◆ Eviter les propriétés calculables et/ou redondantes
- **Exemples**
 - ◆ Propriétés : Nom, NSS, Photoidentité, ...
 - ◆ Occurrences : « Albert », 1751238001001, ...

« Entité du monde réel »

- **Nommée, identifiable et regroupant des propriétés**
 - Notion d'identifiant d'entité
- **DF du type d'entité**
 - ◆ L'identifiant détermine toutes les propriétés (seule DF)
 - ◆ Pas de dépendances transitives
- **Exemples**
 - ◆ Une personne, une commande, un hôtel, ...

Personne
NSS {pk}
Nom
Prénom
Age
Adresse

Commande
NumComm {pk}
DateComm
PrixTotal

Construction des types d'entités

- L'existence d'un **identifiant indicative**, en général, l'existence d'un **type d'entité**
- Par définition, les seules DF par (type) entité ont l'identifiant en partie gauche
 - ◆ Identifiant \rightarrow toutes les autres propriétés de l'entité
- Chaque DF est un candidat pour construire un type d'entité
- Mais un schéma E/A doit être sans redondance
 - ◆ Un concept (propriété, type d'entité ou type d'association) ne peut apparaître **qu'une seule fois dans le schéma**
 - ◆ l'apparition dans le schéma peut être due à une DF ou une contrainte

Type d'entité pour Photonum

DF	Cont. Valeur	Cont. Multiplicité
<ul style="list-style-type: none"> ■ Email --> Nom, Prénom, Adresse, Passwd ■ Chemin --> Appareil, Objectif, Focale, ISO, Ouverture, Vitesse, Hauteur, Largeur ■ Chemin --> Email ■ IdAlbum --> Titre ■ IdLivre --> Préface, Postface, Couverture ■ idAlbum, NumPhoto --> Chemin, TitrePhoto, Commentaire 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Focale > 0 ■ ISO > 0 ■ Ouverture > 0 ■ Hauteur > 0 ■ Largeur > 0 ■ $\text{Ext}(\text{idLivre}) \subseteq \text{Ext}(\text{IdAlbum})$ ■ $\text{Ext}(\text{IdLivre}, \text{Couverture}) \subseteq \text{Ext}(\text{IdLivre}, \text{NumPhoto})$ 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Un client télécharge plusieurs fichiers. Email -->> Chemin ■ Un album peut avoir un sous-titre. idAlbum - -> Sous-titre ■ Un album comprend plusieurs photos. idAlbum -->> idAlbum, numPhoto ■ Un fichier image est exploité au moins une fois par une photo Chemin -->> idAlbum, numPhoto

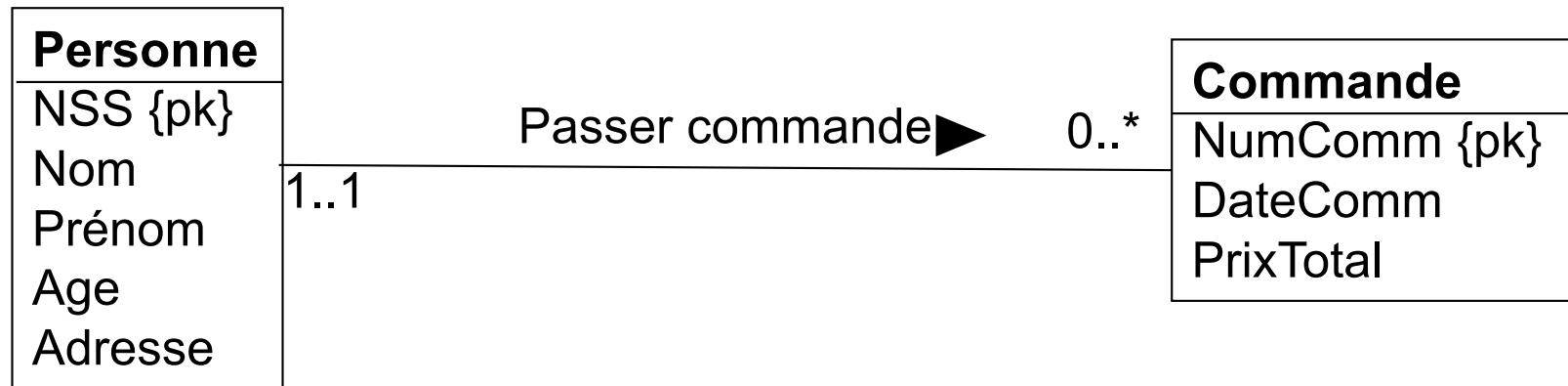
Client
Email {pk}
Nom
Prénom
Adresse
Passwd

Fichier
Chemin {pk}
Appareil
Objectif
Focale
ISO
Ouverture
Vitesse
Hauteur
Largeur

Album
IdAlbum {pk}
Titre

- **Association sémantique entre types d'entités**
 - ◆ Verbes du langage de l'entreprise
- **Cardinalités**
 - ◆ Quantification des occurrences d'un type d'entité correspondant à un type d'association
- **Peut posséder des propriétés propres**
 - ◆ Identifiant implicite composé des identifiants des entités associées
 - ★ DF : identifiant (implicite) --> propriétés propres

Concepts de base 3 : exemple ...



- **Association sémantique entre types d'entités**
 - ◆ Une personne passe commande
- **Cardinalités**
 - ◆ Quantification des **occurrences** d'un type d'entité participant à un type d'association
 - ★ Une Personne **peut** passer **plusieurs** commandes
 - ★ Une Commande **est passée par une** Personne
- **Identifiant implicite** : (NSS, NumComm)

Représente les nombres minimal et maximal d'occurrences du type d'entité concerné pouvant être associées à une occurrence de chacun des autres types d'entités participant à l'association.

0..1 : une occurrence d'entité peut exister sans pour autant participer à l'association (0) et ne participe jamais plus d'une fois.

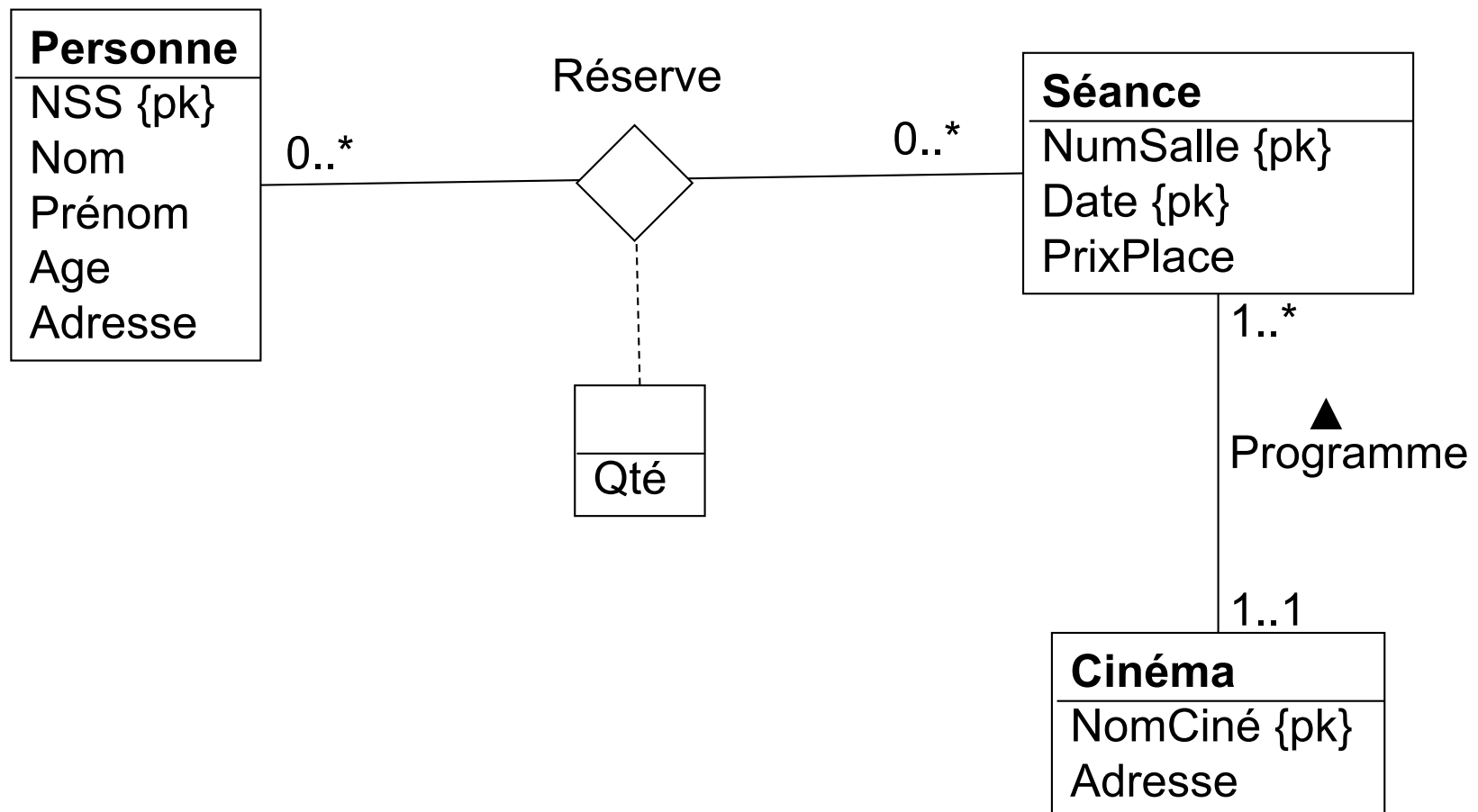
0..* : une occurrence d'entité peut exister sans pour autant participer à l'association et peut participer sans limitation.

1..1 : une occurrence d'entité participe une et une seule fois à l'association.

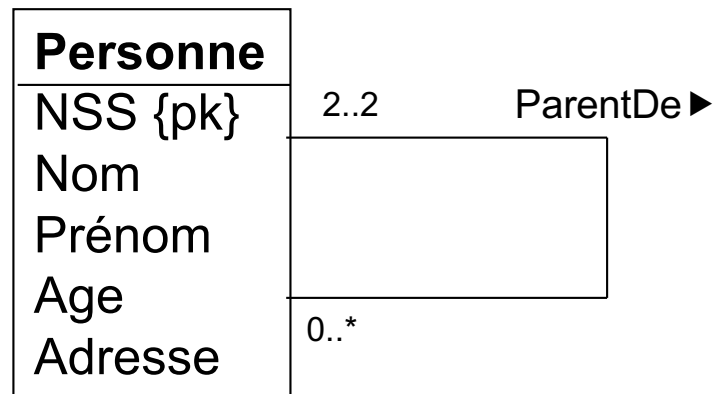
1..* : une occurrence d'entité participe au moins une fois mais peut participer sans limitation.

...Concepts de base 3 : propriétés propres

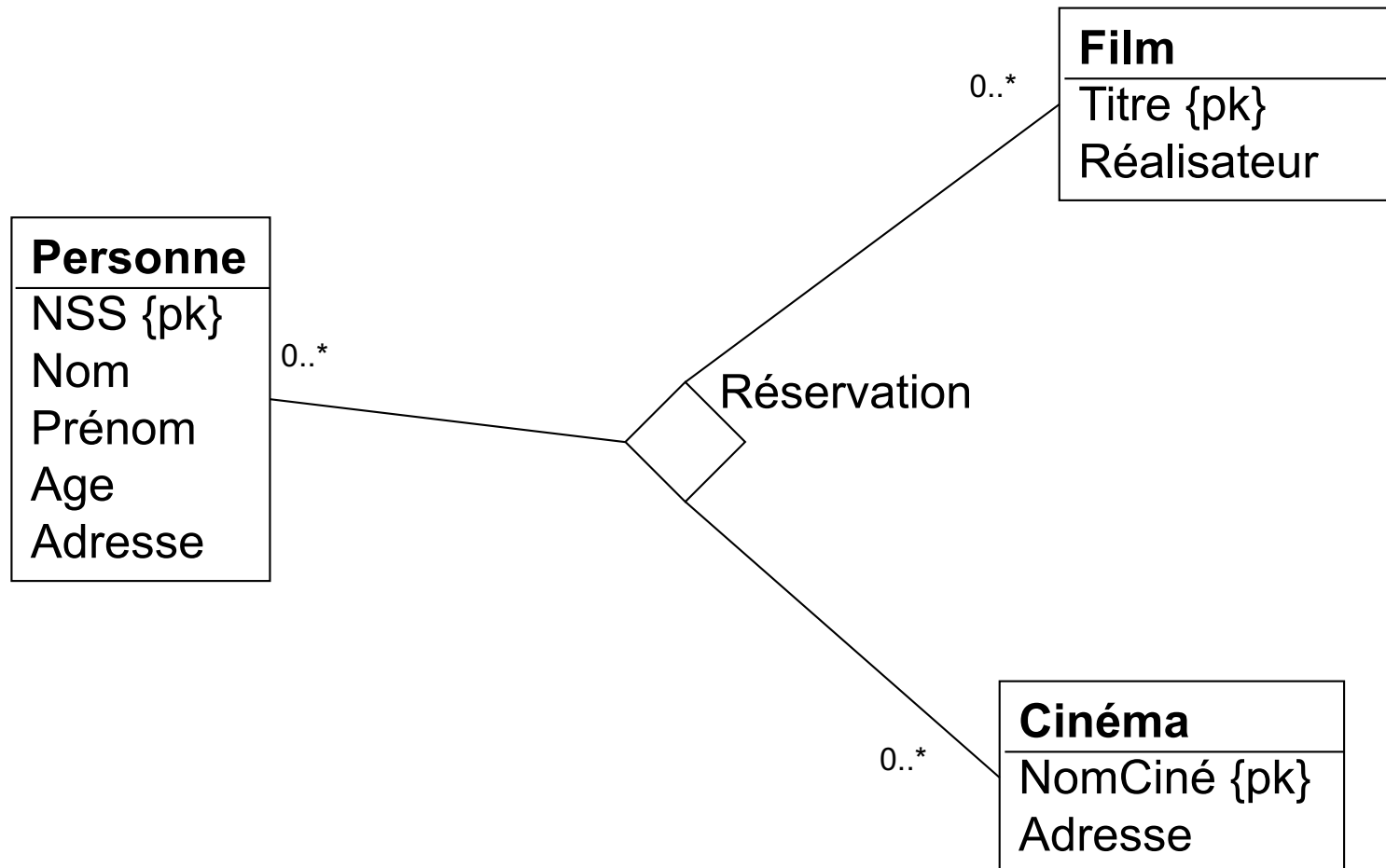
- ◆ Une personne **réserve** des places de (séances) cinéma
NSS, NumSalle --> Qté



- Associe deux occurrences d'un même type d'entité
- Exemple



Associations ternaires (ou plus)



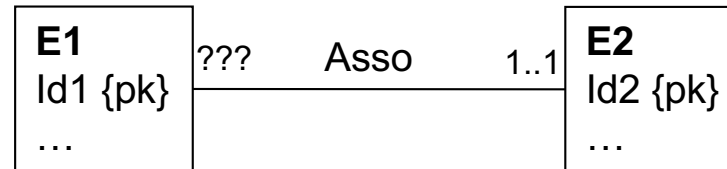
Construction des associations

■ Principes

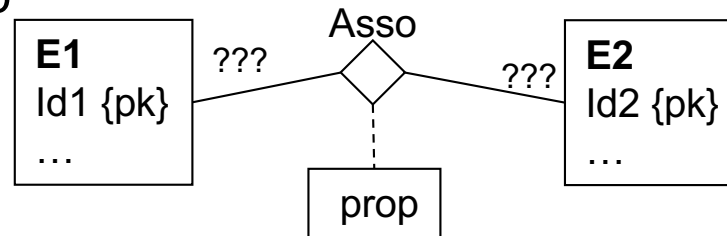
◆ Associations générées à partir de :

★ DF reliant des identifiants d'entité

- $Id1 \dashrightarrow Id2$



- $Id1, Id2 \dashrightarrow prop$



★ Contraintes de multiplicité (ou autres)

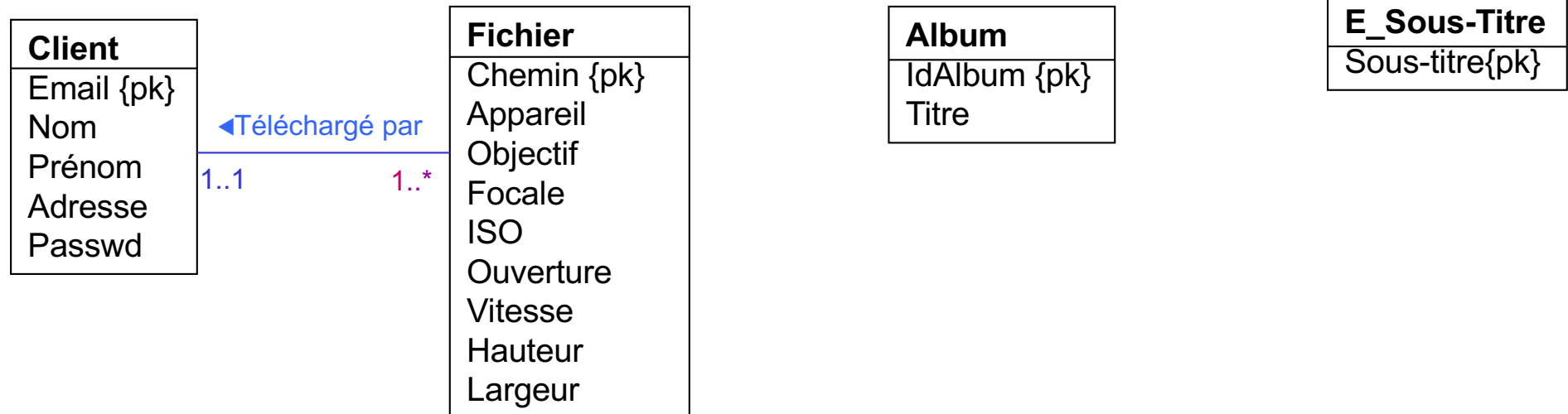
- Un étudiant est inscrit à **au moins un** cours

$NumE \dashrightarrow NumCours$



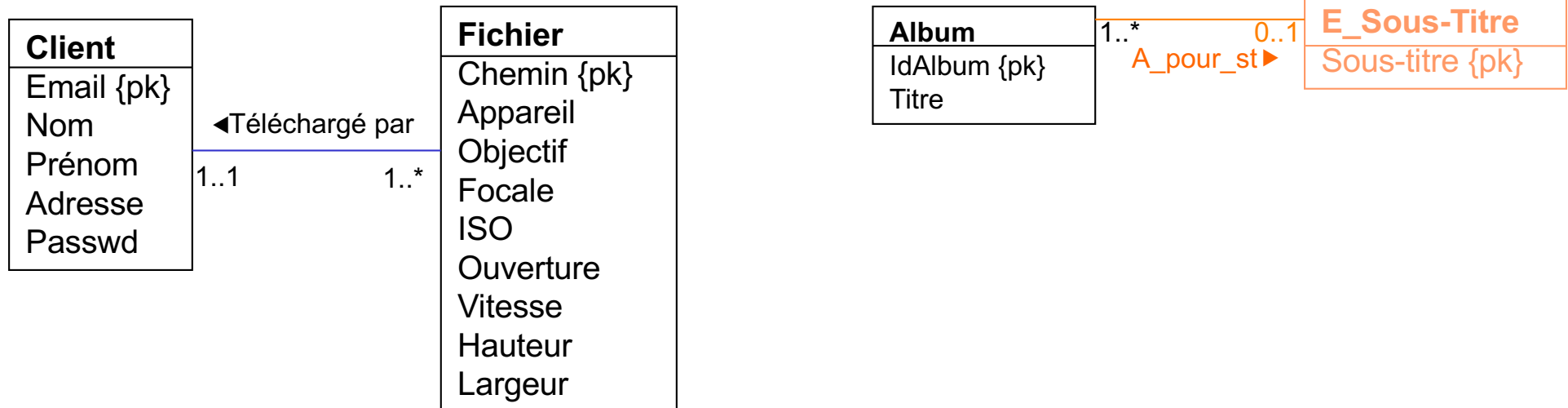
Associations pour Photonum

DF	Cont. Valeur	Cont. Multiplicité
<ul style="list-style-type: none"> ■ Chemin --> Email ■ IdLivre --> Préface, Postface, Couverture ■ idAlbum, NumPhoto --> Chemin, TitrePhoto, Commentaire 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Focale > 0 ■ ISO > 0 ■ Ouverture > 0 ■ Hauteur > 0 ■ Largeur > 0 ■ $\text{Ext}(\text{idLivre}) \subseteq \text{Ext}(\text{idAlbum})$ ■ $\text{Ext}(\text{IdLivre}, \text{Couverture}) \subseteq \text{Ext}(\text{IdLivre}, \text{NumPhoto})$ 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Un client télécharge plusieurs fichiers. Email -->> Chemin ■ Un album peut avoir un sous-titre. idAlbum - -> Sous-titre ■ Un album comprend plusieurs photos. idAlbum -->> idAlbum, numPhoto ■ Un fichier image est exploité au moins une fois par une photo Chemin -->> idAlbum, numPhoto



Associations pour Photonum

DF	Cont. Valeur	Cont. Multiplicité
<ul style="list-style-type: none"> ■ IdLivre --> Préface, Postface, Couverture ■ idAlbum, NumPhoto --> Chemin, TitrePhoto, Commentaire 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Focale > 0 ■ ISO > 0 ■ Ouverture > 0 ■ Hauteur > 0 ■ Largeur > 0 ■ $\text{Ext}(\text{idLivre}) \subseteq \text{Ext}(\text{idAlbum})$ ■ $\text{Ext}(\text{IdLivre}, \text{Couverture}) \subseteq \text{Ext}(\text{IdLivre}, \text{NumPhoto})$ 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Un album peut avoir un sous-titre. idAlbum -I-> Sous-titre ■ Un album comprend plusieurs photos. idAlbum -->> idAlbum, numPhoto ■ Un fichier image est exploité au moins une fois par une photo Chemin -->> idAlbum, numPhoto



- **Notions**

- ◆ Entité faible
- ◆ Sous-typage

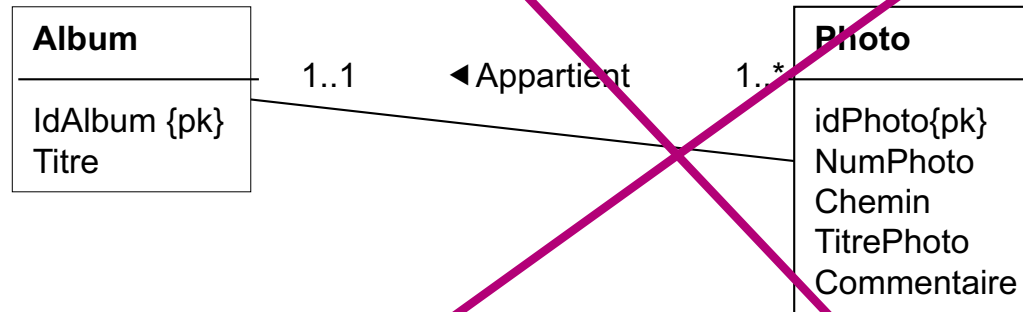
- **Introduits pour**

- ◆ Faciliter la modélisation des données
- ◆ Éviter les structures artificielles
- ◆ Éviter la redondance
- ◆ Obtenir une représentation plus simple et plus complète

Pourquoi des entités faibles ?

■ Exemple

- ◆ IdAlbum --> Titre
- ◆ IdAlbum, NumPhoto --> Chemin, TitrePhoto, Commentaire



Inconvénients :

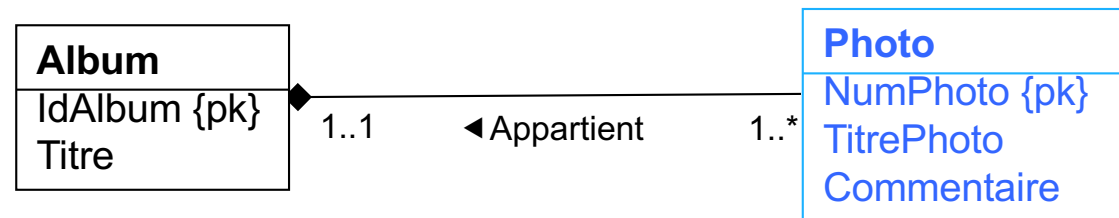
- ◆ Introduit artificiellement idPhoto et la DF
 - ★ idPhoto --> idAlbum, NumPhoto

A NE PAS FAIRE

Définition des entités faibles

- Entité qui ne possède pas suffisamment de propriétés pour s'identifier elle-même
- Pour « exister » elle doit être **associée** à une ou plusieurs autres entités

■ Représentation

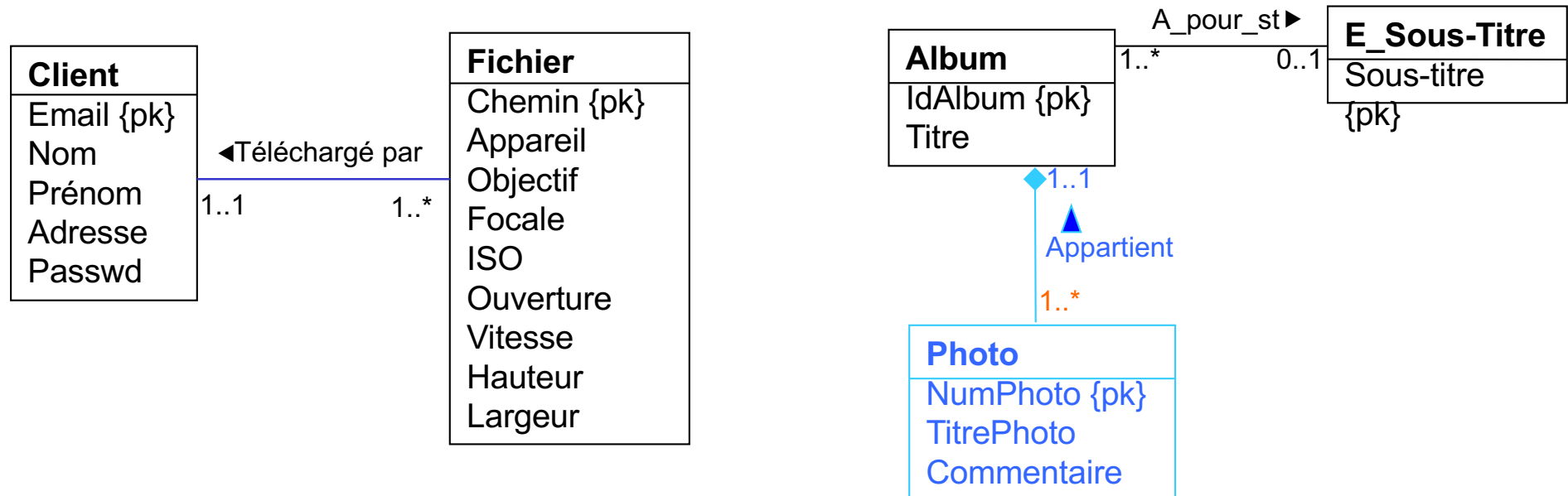


■ Interprétation

- ◆ **Photo** est une **entité faible par rapport à Appartient** (une seule association avec cardinalité 1,1)
- ◆ **Photo** est identifiée par (IdAlbum, NumPhoto)
- Cette modélisation évite tout identifiant et DF artificiels

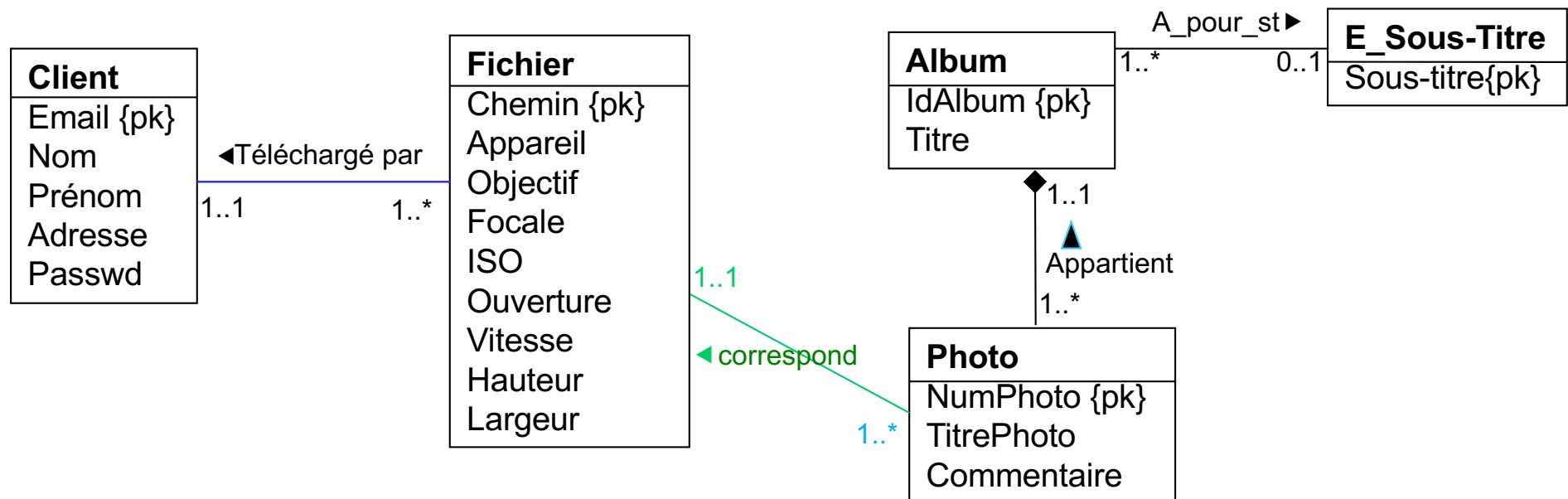
Entités faibles pour Photonum

DF	Cont. Valeur	Cont. Multiplicité
<ul style="list-style-type: none"> ■ IdLivre --> Préface, Postface, Couverture ■ idAlbum, NumPhoto --> Chemin ■ idAlbum, NumPhoto --> TitrePhoto, Commentaire 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Focale > 0 ■ ISO > 0 ■ Ouverture > 0 ■ Hauteur > 0 ■ Largeur > 0 ■ $\text{Ext}(\text{idLivre}) \subseteq \text{Ext}(\text{idAlbum})$ ■ $\text{Ext}(\text{IdLivre}, \text{Couverture}) \subseteq \text{Ext}(\text{IdLivre}, \text{NumPhoto})$ 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Un album comprend plusieurs photos. idAlbum -->> idAlbum, numPhoto ■ Un fichier image est exploité au moins une fois par une photo Chemin -->> idAlbum, numPhoto



Associations pour Photonum

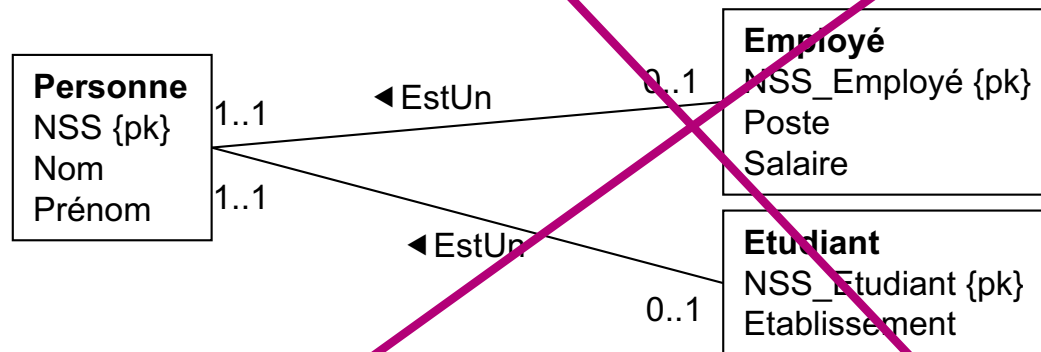
DF	Cont. Valeur	Cont. Multiplicité
<ul style="list-style-type: none"> ■ IdLivre --> Préface, Postface, Couverture ■ idAlbum, NumPhoto --> Chemin 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Focale > 0 ■ ISO > 0 ■ Ouverture > 0 ■ Hauteur > 0 ■ Largeur > 0 ■ $\text{Ext}(\text{idLivre}) \subseteq \text{Ext}(\text{idAlbum})$ ■ $\text{Ext}(\text{IdLivre}, \text{Couverture}) \subseteq \text{Ext}(\text{IdLivre}, \text{NumPhoto})$ 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Un fichier image est exploité au moins une fois par une photo Chemin -->> idAlbum, numPhoto



Pourquoi des sous-types d'entité ?

■ Exemple

- ◆ NSS --> Nom, Prénom
- ◆ NSS_Employé --> Nom, Prénom, Poste, Salaire
- ◆ NSS_Etudiant --> Nom, Prénom, Etablissement
- ◆ $\text{Ext}(\text{NSS_Employé}) \subseteq \text{Ext}(\text{NSS})$
- ◆ $\text{Ext}(\text{NSS_Etudiant}) \subseteq \text{Ext}(\text{NSS})$



A NE PAS FAIRE

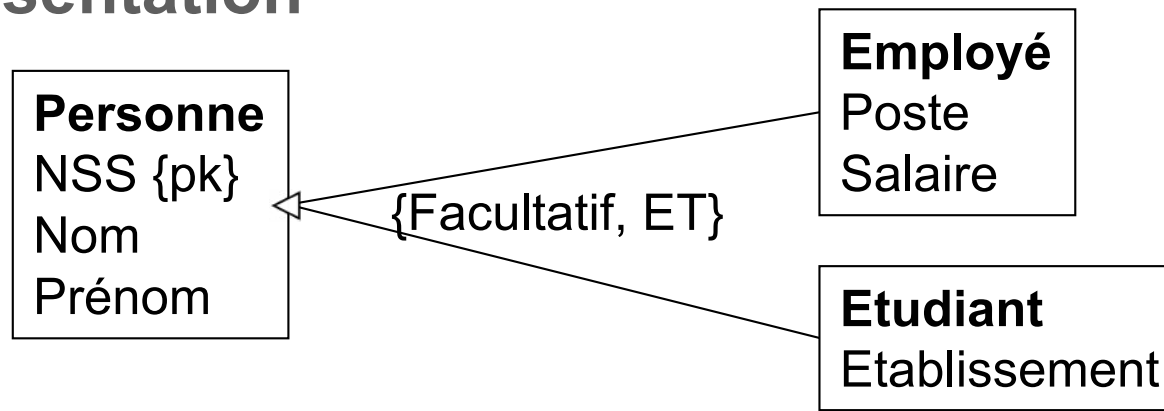
- ◆ Introduit une DF qui est une conséquence d'un autre type de contrainte
 - ★ NSS_Employé --> NSS
 - ★ NSS_Etudiant --> NSS
- ◆ Donc introduit de la redondance de concepts (EstUn, NSS*)

■ Définition

- ◆ Un sous type d'entité peut hériter d'un seul type d'entité
- ◆ Il hérite de :
 - ★ Toute propriété
 - ★ L'identifiant
 - ★ Toute association
- ◆ Il doit apporter une information sémantique supplémentaire
 - ★ Propriétés supplémentaires
 - ★ Associations spécifiques
 - ★ Classification

Sous-types d'entité (suite)

■ Représentation



■ Interprétation

- ◆ Un employé est une personne qui a un poste et un salaire
- ◆ Un étudiant est une personne qui a un établissement
- ◆ Une personne peut être ni un employé ni un étudiant (Facultatif)
- ◆ Une personne peut être un employé, un étudiant ou les deux (ET)

■ Contraintes sur l'héritage

◆ 2 types de contraintes

★ Héritage facultatif ou obligatoire

- Une instance du sur-type doit-elle correspondre toujours à une instance d'un des sous-types ?

★ Appartenance à plusieurs sous-types

- Une instance d'un sur-type peut-elle être instance des différents sous-types ? (**ET / OU**)

◆ Contraintes spécifiées une seule fois par sur-type

■ Différents cas

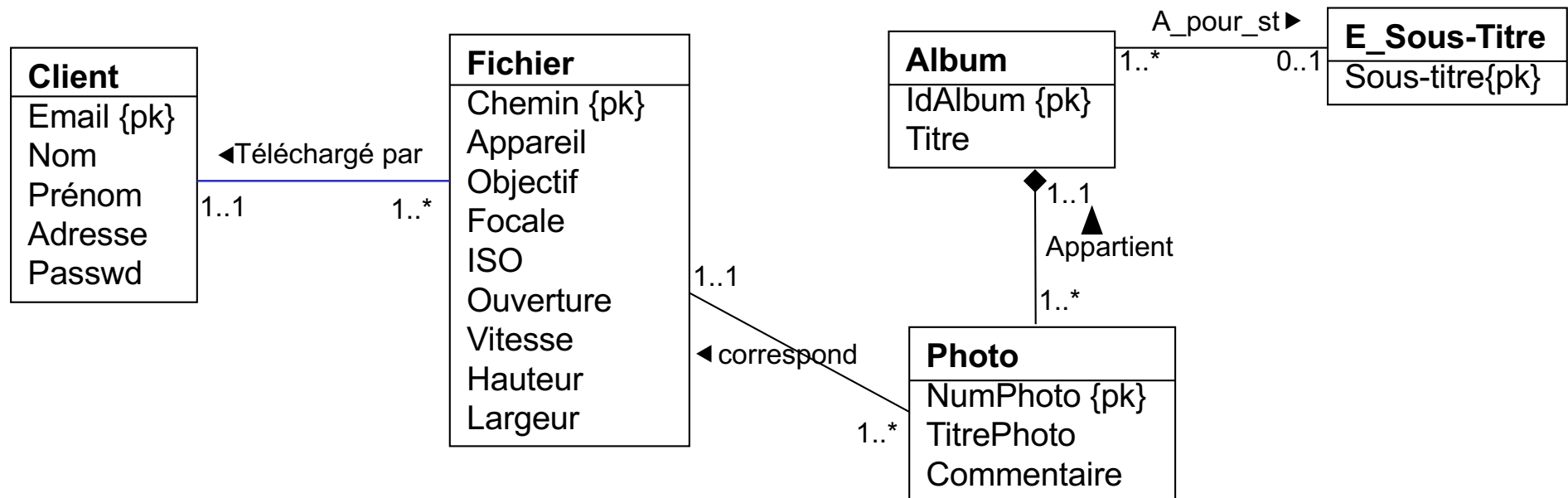
- ◆ {Facultatif, ET} : par défaut, sans restriction
- ◆ {Facultatif, OU} : contrainte d'exclusion
- ◆ {Obligatoire, ET} : contrainte de couverture
- ◆ {Obligatoire, OU} : contrainte de partition

T et ses sous-type T1 et T2

Différents cas

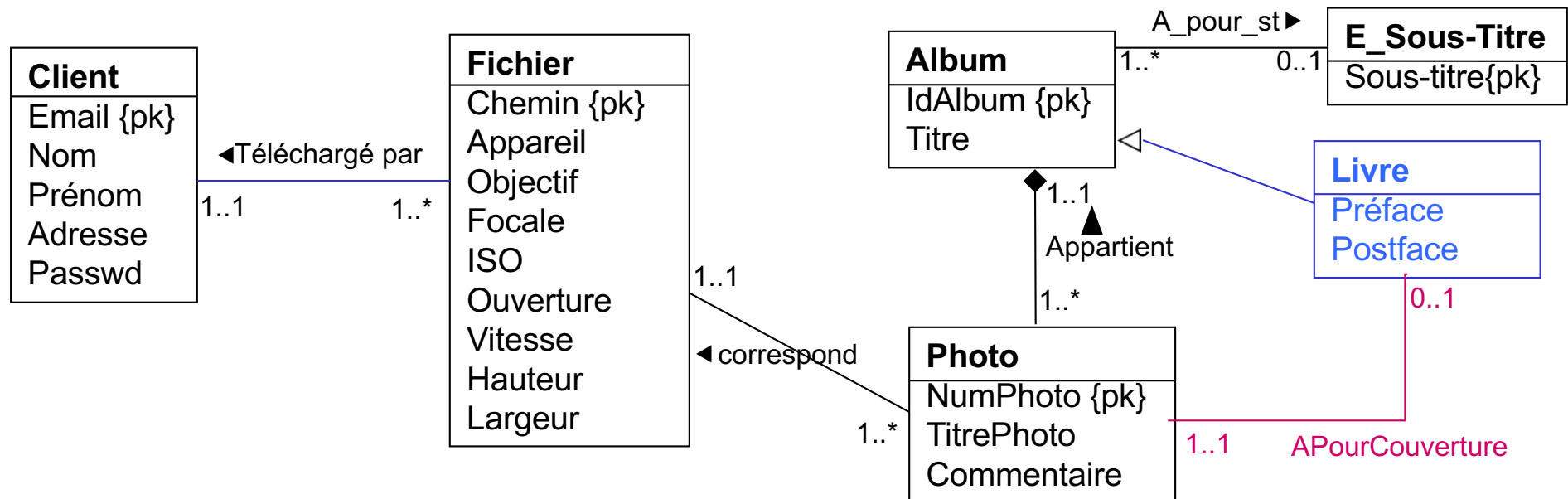
- **{Facultatif, ET}** : par défaut, sans restriction
 - instance de T peut être, ni de T1, ni de T2;
 - une instance de T peut être une instance de T1, une instance de T2 ou les deux (T1 **ET** T2)
- **{Facultatif, OU}** : contrainte d'exclusion
 - instance de T peut être, ni de T1, ni de T2;
 - une instance de T peut être une instance de T1 OU une instance de T2
- **{Obligatoire, ET}** : contrainte de couverture
 - instance de T est de T1 ou T2; pas d'instance de T.
 - une instance de T peut être une instance de T1, une instance de T2 ou les deux (T1 **ET** T2)
- **{Obligatoire, OU}** : contrainte de partition
 - instance de T est de T1 ou T2; pas d'instance de T.
 - une instance de T peut être une instance de T1 **OU** une instance de T2

DF	Cont. Valeur	Cont. Multiplicité
<ul style="list-style-type: none"> ■ IdLivre --> Préface, Postface ■ IdLivre --> Couverture 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Focale > 0 ■ ISO > 0 ■ Ouverture > 0 ■ Hauteur > 0 ■ Largeur > 0 ■ $\text{Ext}(\text{idLivre}) \subseteq \text{Ext}(\text{IdAlbum})$ ■ $\text{Ext}(\text{IdLivre}, \text{Couverture}) \subseteq \text{Ext}(\text{IdLivre}, \text{NumPhoto})$ 	

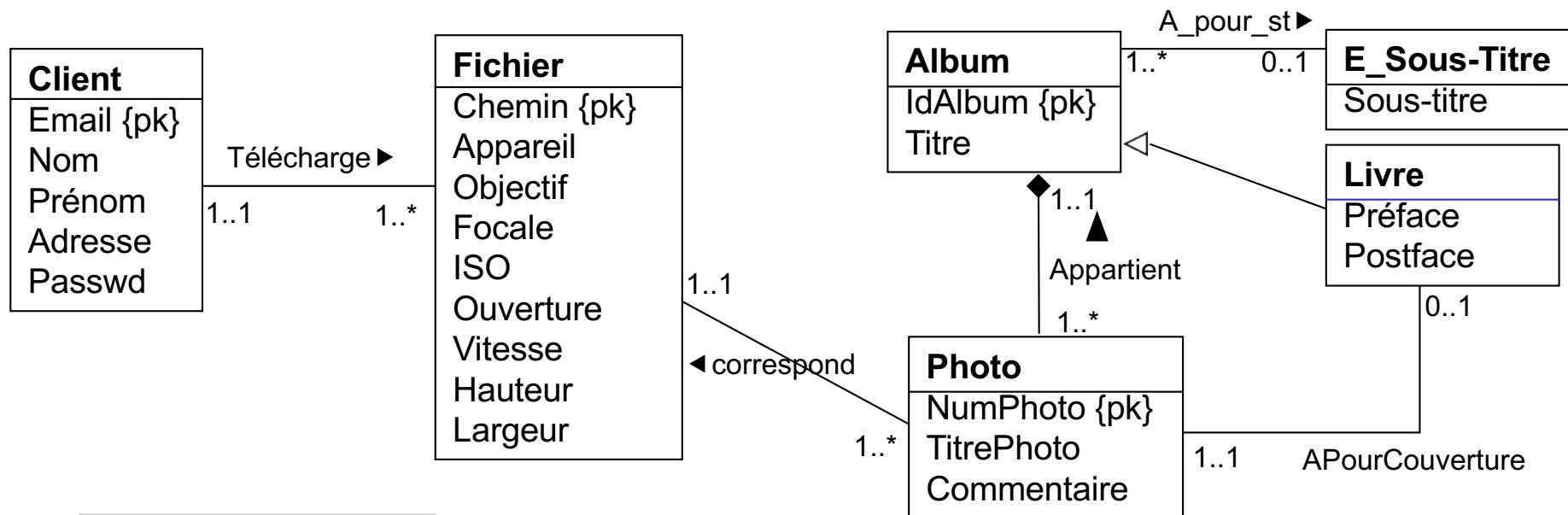


Sous-types entités pour Photonum

DF	Cont. Valeur	Cont. Multiplicité
<ul style="list-style-type: none"> ■ IdLivre --> Préface, Postface ■ IdLivre --> Couverture 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Focale > 0 ■ ISO > 0 ■ Ouverture > 0 ■ Hauteur > 0 ■ Largeur > 0 ■ $\text{Ext}(\text{idLivre}) \subseteq \text{Ext}(\text{IdAlbum})$ ■ $\text{Ext}(\text{IdLivre}, \text{Couverture}) \subseteq \text{Ext}(\text{IdLivre}, \text{NumPhoto})$ 	



Fin conception Photonum



- Contraintes de valeur
- Focale > 0
- ISO > 0
- Ouverture > 0
- Hauteur > 0
- Largeur > 0

CA3: Sous-types d'association

- Spécialisation d'une association entre deux types d'entités A et B lorsque qu'une occurrence de cette association associe une occurrence de A et une occurrence **d'un sous-type de B**
 - ◆ Cardinalités différentes
 - ◆ Propriétés propres supplémentaires

