

# Le Modèle Conceptuel de Données

Le Modèle Conceptuel de Donnée (MCD) permet d'établir l'inventaire et la structure générale des données manipulées par un système informatique.

L'un de ses buts est de valider les informations gérées par un système avec le mandant du projet. Il est par conséquent rédigé dans la langue de ce dernier.

La modélisation conceptuelle que nous proposons dans ce document<sup>1</sup> pour un univers dont on veut stocker les données, conduit à l'élaboration d'un type de schéma très répandu, le schéma entités-associations.

## 1. Entités et associations

Une entité est une population d'individus homogènes. Par exemple, les produits ou les articles vendus par une entreprise peuvent être regroupés dans une même entité `articles` (figure 1), car d'un article à l'autre, les informations ne changent pas de nature (à chaque fois, il s'agit de la désignation, du prix unitaire, etc.).

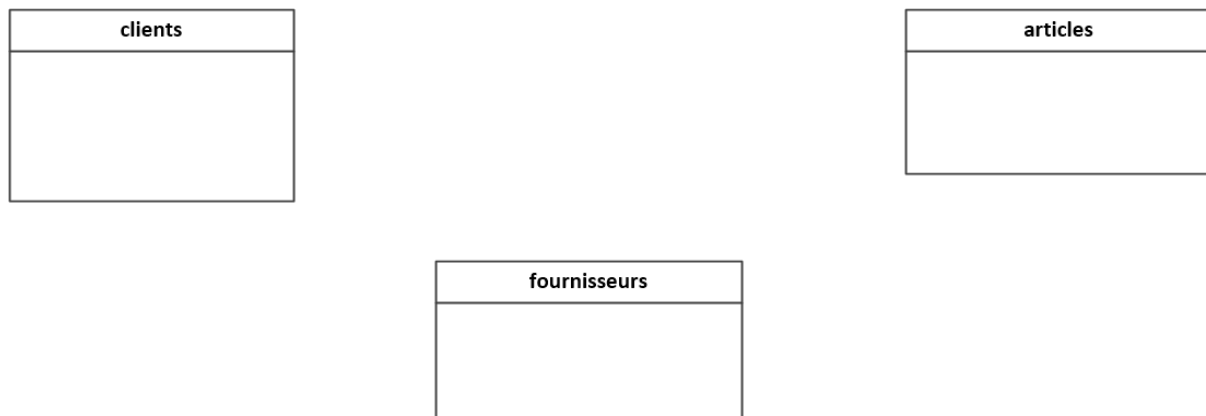


Fig. 1 – Entités

Par convention, une entité est désignée par un nom au pluriel. Le nom peut être composé de plusieurs mots, par exemple « pièces détachées ».

Par contre, les articles et les clients ne peuvent pas être regroupés: leurs informations ne sont pas homogènes (un article ne possède pas d'adresse et un client ne possède pas de prix unitaire). Il faut donc leur réserver deux entités distinctes : l'entité `articles` et l'entité `clients`.

Une association est une liaison qui a une signification précise entre plusieurs entités. Dans notre exemple, l'association `commander` est une liaison évidente entre les entités `articles` et `clients`, tandis que l'association `livrer` établit le lien sémantique entre les entités `articles` et `fournisseurs`.

---

<sup>1</sup> A partir de ce paragraphe le contenu est presque totalement tiré du document « Conception d'une base de données » de Cyril Gruau (2006)

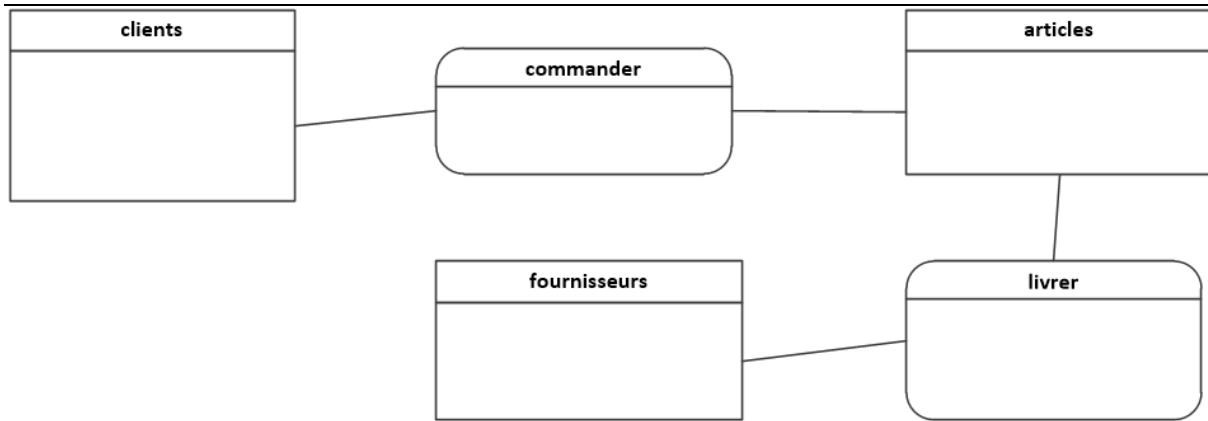


Fig. 2 – Associations

Remarquons que dans ce schéma, les entités `clients` et `fournisseurs` ne sont pas liées directement, mais indirectement, via l'entité `articles`, ce qui est assez naturel.

## 2. Attributs et identifiants

Un attribut est une propriété d'une entité ou d'une association.

Toujours dans notre exemple (figure 3), le prix unitaire est un attribut de l'entité `articles`, le nom de famille est un attribut de l'entité `clients`, la quantité commandée est un attribut de l'association `commander` et la date de livraison est un attribut de l'association `livrer`.

Un attribut est caractérisé par son **type naturel** (non technique).

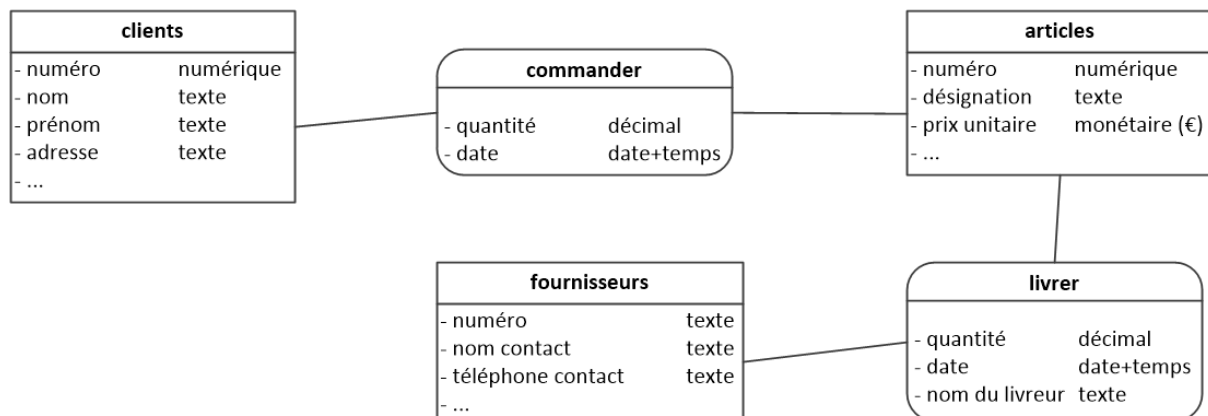


Fig. 3 – Attributs

On comprend l'importance du type naturel en observant attentivement la figure 3 :

- Le numéro d'un client est numérique, mais celui d'un fournisseur est un texte : probablement que l'entreprise utilise depuis longtemps une convention de numérotation de ses fournisseurs qui comprend des lettres, par exemple : « CH-1223 », « FR-6612 », etc...
- On constate qu'il est important de pouvoir commander ou livrer des quantités qui s'énoncent en nombres non-entier (par exemple : 1.2 tonnes de patates)

- On relève qu'il est important de ne pas se limiter à la date quand il s'agit de livraison ou de commande : l'heure compte aussi
- Etc...

Une entité et ses attributs ne doivent traiter que d'un seul sujet afin d'assurer une certaine cohérence au modèle. Dans notre exemple, il est donc préférable de ne pas mettre les informations relatives aux fournisseurs dans l'entité `articles` mais plutôt dans une entité `fournisseurs` séparée (et liée à l'entité `articles` via l'association `livrer`).

Ensuite, chaque individu d'une entité doit être identifiable de manière unique. C'est pourquoi toutes les entités doivent posséder un attribut (ou groupes d'attributs) sans doublon (c'est-à-dire ne prenant pas deux fois la même valeur). Par convention, on le souligne sur le schéma (figure 4).

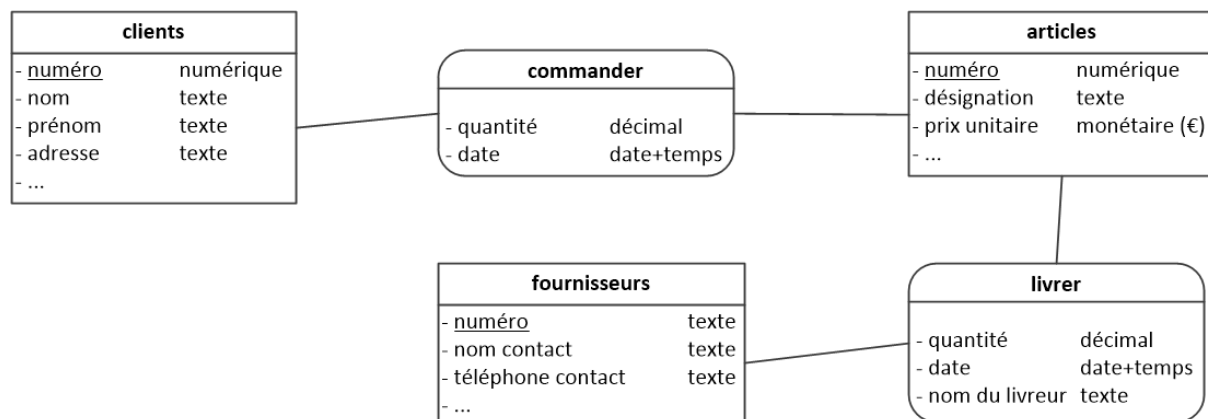


Fig. 4.1 – Identifiants

Remarques :

- Une entité possède au moins un attribut (son identifiant)
- Au contraire, une association peut être dépourvue d'attribut.

Dans l'exemple choisi, les clients disposent d'un numéro de client qu'ils devront fournir lors de chacune de leur commande, ce qui est assez habituel. Il est donc bien pratique pour servir d'identifiant naturel. Mais on ne dispose pas toujours d'un tel attribut. Prenons un autre exemple : les membres d'un club sportif. Même si chaque membre a un numéro, il n'est pas habituel (pas naturel) de s'en servir dans la vie du club. Dès lors le problème se pose de savoir comment gérer le cas où deux membres du club portent le même nom ET prénom ! C'est à ce moment qu'on aura recours à un identifiant composé de plusieurs attributs :

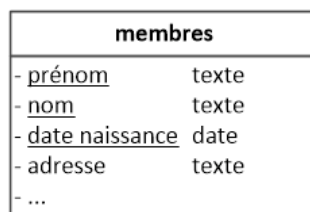


Fig. 4.2 – Identifiant multiple

### 3. Cardinalités

La cardinalité d'un lien entre une entité et une association précise le minimum et le maximum de fois qu'un individu de l'entité peut être concerné par l'association.

Exemple : un client a au moins commandé un article et peut commander n articles (n'étant indéterminé), tandis qu'un article peut avoir été commandé par aucun ou plusieurs clients. On obtient alors le schéma entités-associations complet (figure 5).

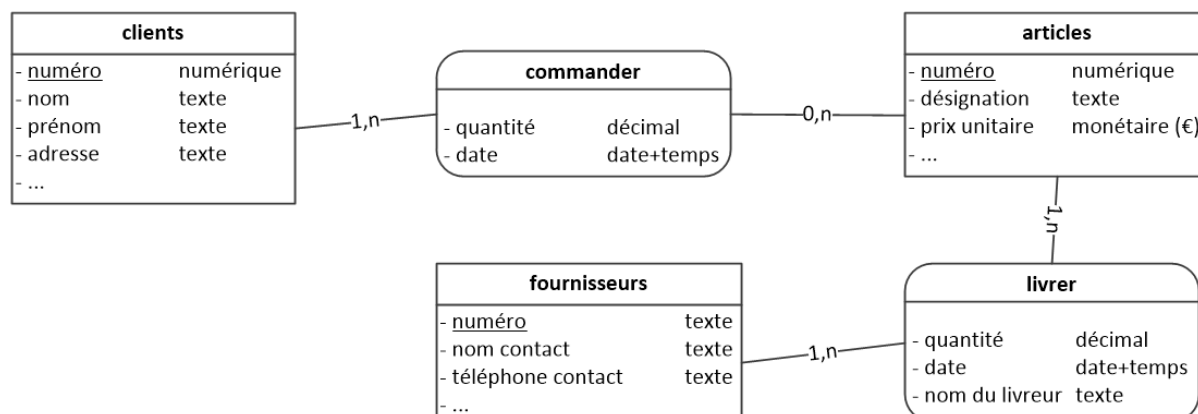


Fig. 5 – Cardinalités

Une cardinalité minimale de 1 doit se justifier par le fait que les individus de l'entité en question ont besoin de l'association pour exister (un client n'existe pas avant d'avoir commandé quoique ce soit, donc la cardinalité minimale de l'entité clients dans l'association commander est 1). Dans tous les autres cas, la cardinalité minimale vaut 0 (c'est le cas pour une liste pré-établie d'articles par exemple).

Ceci dit, la discussion autour d'une cardinalité minimale 0 ou 1 n'est vraiment intéressante que lorsque la cardinalité maximale est 1. Nous verrons en effet lors de la traduction vers un schéma relationnel (section 2.3), que lorsque la cardinalité maximale est n, nous ne pouvons pas faire la différence entre une cardinalité minimale de 0 et une cardinalité minimale de 1.

Notons que sur notre exemple, un article peut être commandé par plusieurs clients. Cela provient du fait que tous les crayons rouges ne sont pas numérotés individuellement, mais portent un numéro d'article collectif. En toute rigueur, notre entité articles aurait dû s'appeler types d'article. Ainsi, un crayon rouge peut être commandé par plusieurs clients, ce n'est simplement pas le même crayon à chaque fois. Il s'agit d'un choix de modélisation, le lecteur peut très légitimement faire le choix inverse qui consiste à numéroté individuellement chaque crayon rouge.

La seule difficulté pour établir correctement les cardinalités est de se poser les questions dans le bon sens. Autour de l'association commander, par exemple :

- Côté clients, la question est « un client peut commander combien d'articles ? » et la réponse est « entre 1 et plusieurs » ;
- Côté articles, la question est « un article peut être commandé par combien de client ? » et cette fois-ci, la réponse est « entre 0 et plusieurs ».

## 4. Associations plurielles

Deux mêmes entités peuvent être plusieurs fois en association (c'est le cas sur la figure 6).

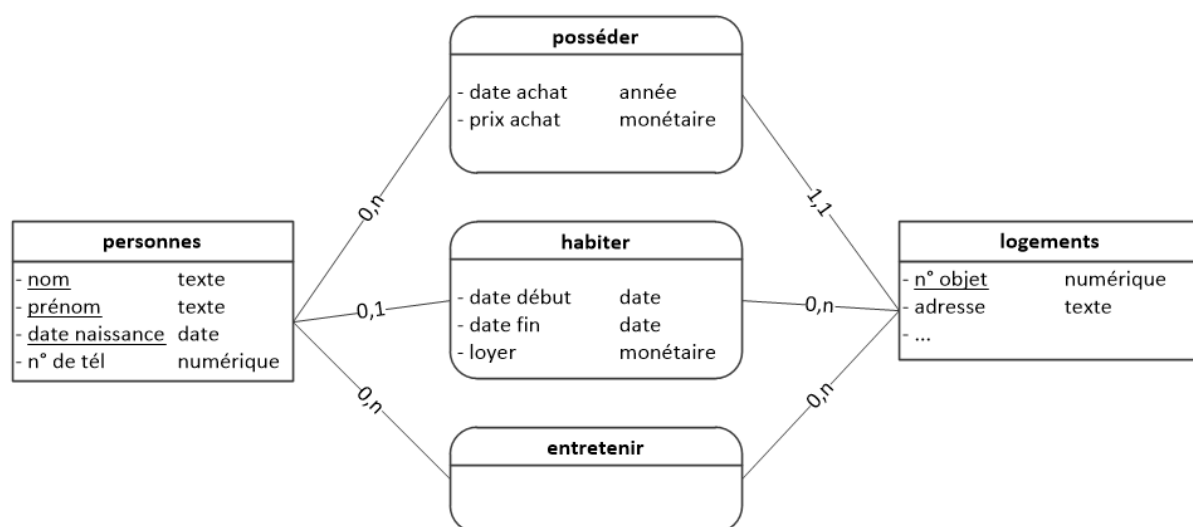


Fig. 6 – Associations plurielles

Dans cet exemple issu d'une agence immobilière, une personne peut être propriétaire, habiter ou entretenir un logement géré par l'agence. Les logements qui ne sont pas gérés par l'agence ne figurent pas dans l'entité des logements, ce qui explique certaines cardinalités 0 du schéma. Nous supposons également qu'un logement n'est détenu que par une seule personne et que ce propriétaire figure obligatoirement dans l'entité des personnes.

## 5. Association réflexive

Il est permis à une association d'être branchée plusieurs fois à la même entité, comme par exemple l'association binaire réflexive de la figure 7.

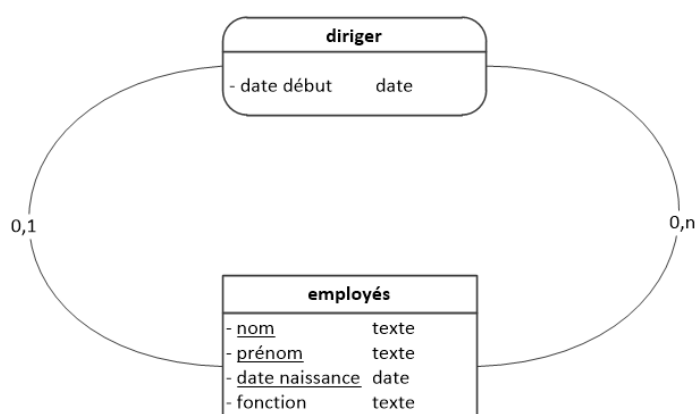


Fig. 7 – Association réflexive

Dans cet exemple, tout employé est dirigé par un autre employé (sauf le directeur général) et un employé peut diriger plusieurs autres employés, ce qui explique les cardinalités sur le schéma.

## 6. Cartouche

Afin d'éviter au maximum toute confusion, un MCD contiendra toujours dans un de ses coins un cartouche contenant :

- Le nom du projet
- Un titre (car le MCD peut ne représenter qu'une partie de l'ensemble)
- Le ou les auteur(s)
- Une indication soit de version soit de date de publication (soit les deux)

Exemple :

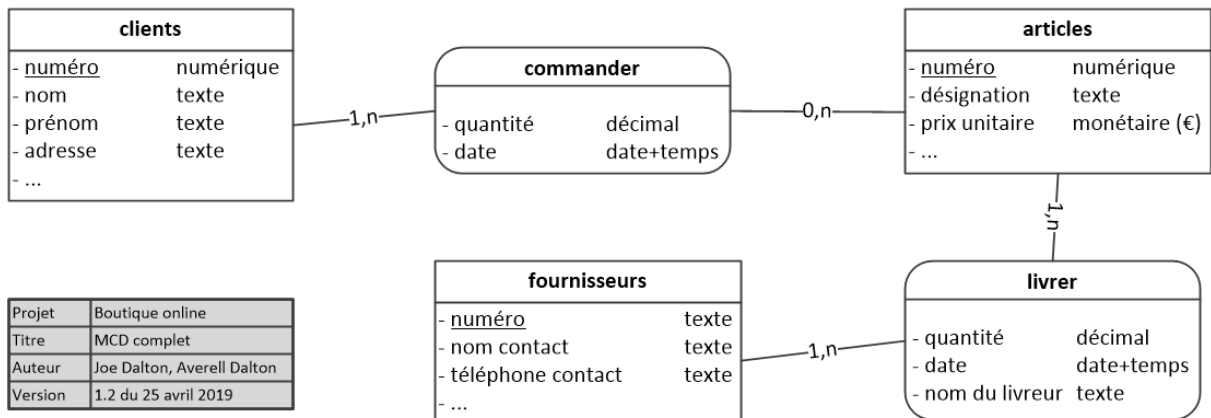


Fig. 8 – Cartouche