

Introduction au passage UML-Relationnel

Table des matières

| | |
|--------------------------------------------|-----------|
| I. Contexte | 3 |
| II. Connaître les principes de ER | 3 |
| A. Diagramme ER | 3 |
| B. Différence entre UML et ER | 4 |
| C. Notation de ER | 5 |
| III. Connaître les composants de ER | 9 |
| A. Entité dans ER | 9 |
| B. Attributs dans ER | 10 |
| C. Clé dans ER | 12 |
| D. Application pratique | 12 |
| IV. Essentiel | 13 |
| V. Auto-évaluation | 15 |
| A. Exercice | 15 |
| B. Test | 16 |
| Solutions des exercices | 16 |

I. Contexte

Durée : 1 h

Environnement de travail : Draw.io / Visual-Paradigm

Pré-requis : connaître les diagrammes de classe UML

Contexte

Lorsque nous avons fini de penser notre application de façon fonctionnelle, nous commençons à la penser de façon technique. Nous voulons à ce moment-là, trouver la structure de notre application, et la structure de notre base de données. Une base de données est un élément fondamental dans une application, et la modifier quand le développement est commencé est souvent onéreux, car il faudra modifier la base de données, et tout le code lié.

On comprend donc que bien penser une base de données est très important pour gagner du temps.

Ce cours est là pour nous aider à modéliser une base de données, grâce au diagramme Entité-Relation. Nous verrons en quoi ce diagramme est utile pour modéliser notre base de données, et comment l'utiliser.

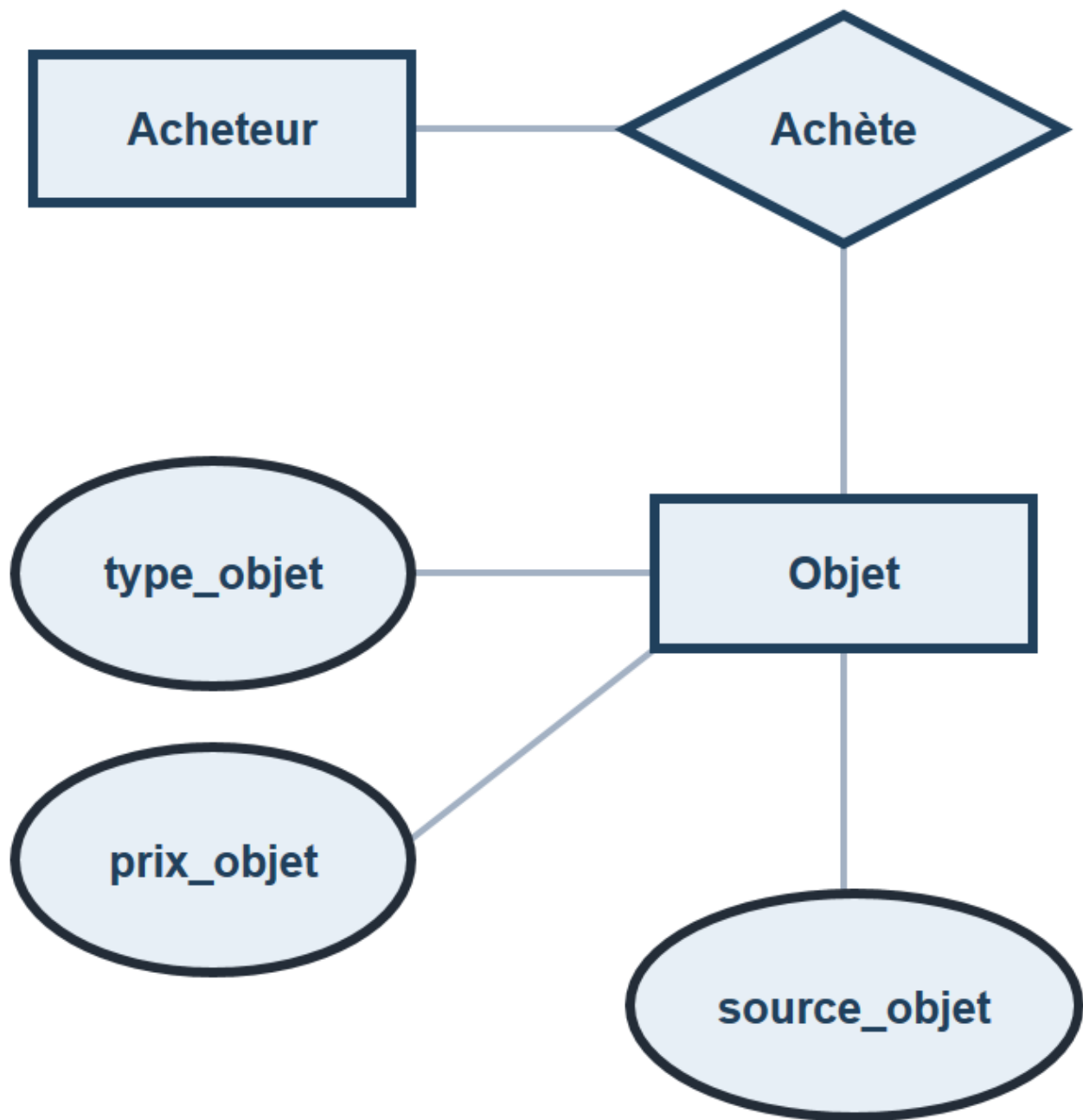
II. Connaître les principes de ER

A. Diagramme ER

Définition

L'ER diagramme, ou diagramme Entité-Relation, est un outil de modélisation des données largement utilisé dans le domaine des bases de données relationnelles. Il représente les entités, les relations et les attributs d'un système d'information.

Ce dernier est composé de différents symboles graphiques qui permettent de représenter les concepts clés de la modélisation des données. Il permet de visualiser et de communiquer la structure logique d'une base de données.



B. Différence entre UML et ER

Il est important de distinguer l'utilisation d'UML (*Unified Modeling Language*) de l'ER diagramme. UML est un langage de modélisation polyvalent utilisé pour représenter divers aspects d'un système logiciel, y compris la structure, le comportement et les interactions. En revanche, l'ER diagramme est spécifiquement conçu pour la modélisation des données dans les bases de données relationnelles.

UML offre une gamme plus large de diagrammes et de notations pour représenter différents aspects d'un système, tandis que l'ER diagramme se concentre principalement sur la structure des données et les relations entre les entités.

Complément Diagramme de classe VS Diagramme Entité-relation

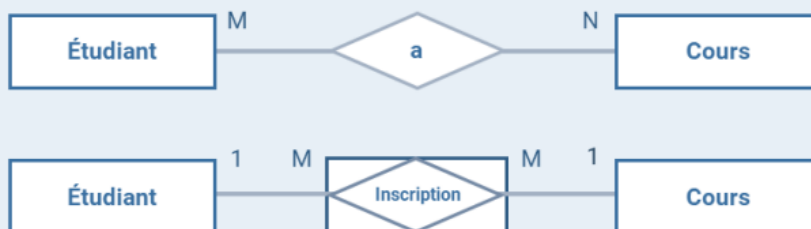
Un diagramme ER est spécifiquement utilisé pour modéliser les données dans le contexte des bases de données relationnelles. Il met l'accent sur la structure des données, les entités, les relations et les attributs. Ce type de diagramme permet de représenter les entités du monde réel et leurs relations, ainsi que les règles de gestion de données telles que les clés primaires et les clés étrangères. Par ailleurs, il est souvent utilisé pour concevoir la structure d'une base de données relationnelle, en se concentrant sur les tables et les relations entre elles.

Le diagramme de classes quant à lui, est un outil de modélisation plus général qui fait partie du langage UML (Unified Modeling Language). Il est utilisé pour modéliser les classes, les objets, leurs attributs et leurs relations dans un système logiciel. Un diagramme de classes se concentre sur la structure des classes, leurs attributs, leurs méthodes et les relations entre les classes. Il permet de représenter la structure statique d'un système logiciel, en mettant en évidence les concepts de l'orienté objet tels que l'encapsulation, l'héritage et le polymorphisme.

C. Notation de ER**Notation**

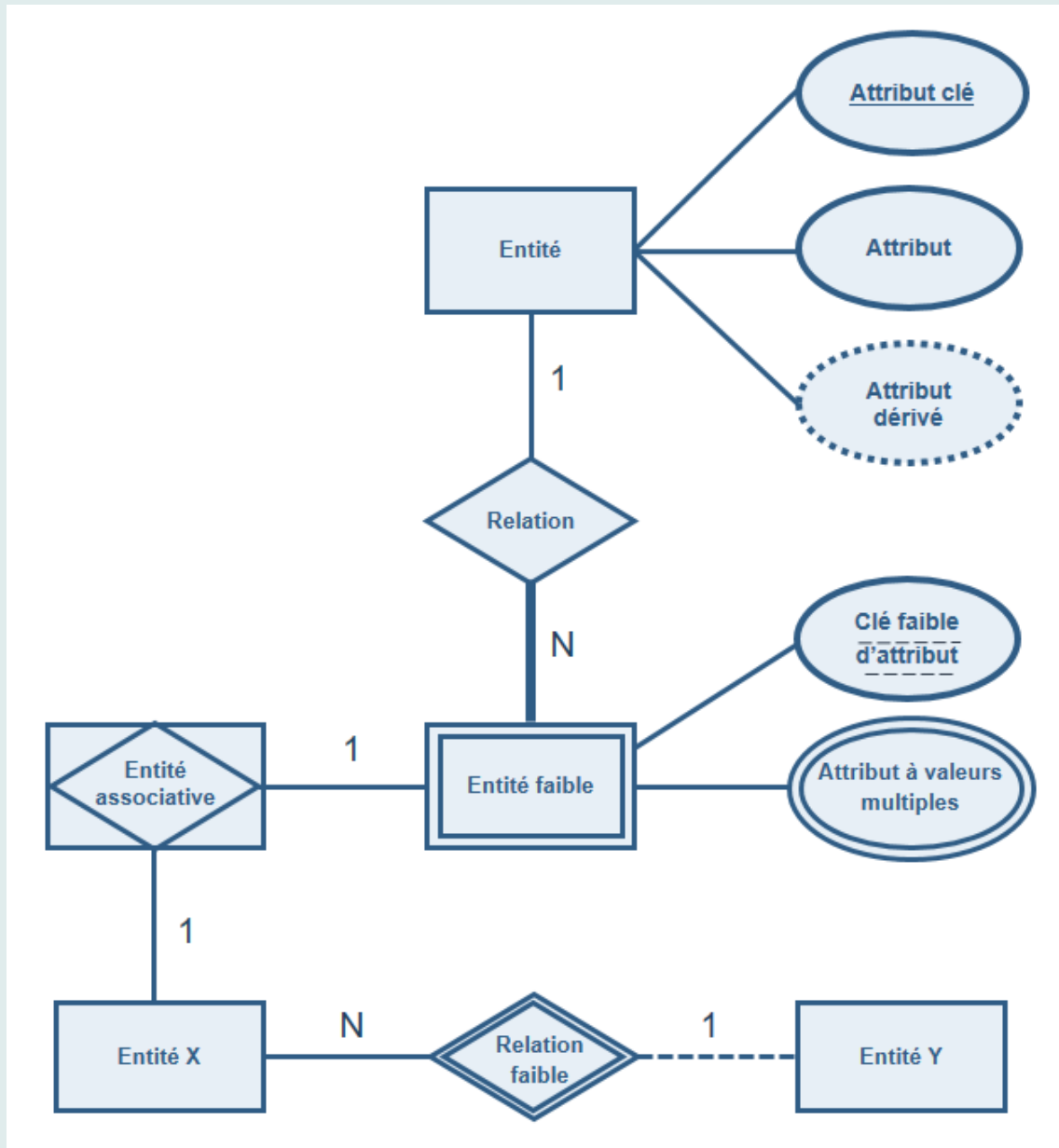
En informatique et en modélisation, une notation est un système de symboles, de règles et de conventions utilisé pour représenter et communiquer des concepts, des informations ou des structures. Une notation définit une manière standardisée de représenter graphiquement ou textuellement des éléments, des relations ou des processus dans un domaine spécifique.

Il existe deux notations couramment utilisées dans l'ER diagramme : la notation de Chen et la notation de Crow's foot. La différence majeure entre les deux notations est dans la lecture des relations.

Le Modèle Crow's Foot**Le modèle Chen**

Définition Notation de Chen

La notation de Chen utilise des rectangles pour représenter les entités, des losanges pour les relations et des ovales pour les attributs. Les connexions entre les entités et les relations sont représentées par des lignes.



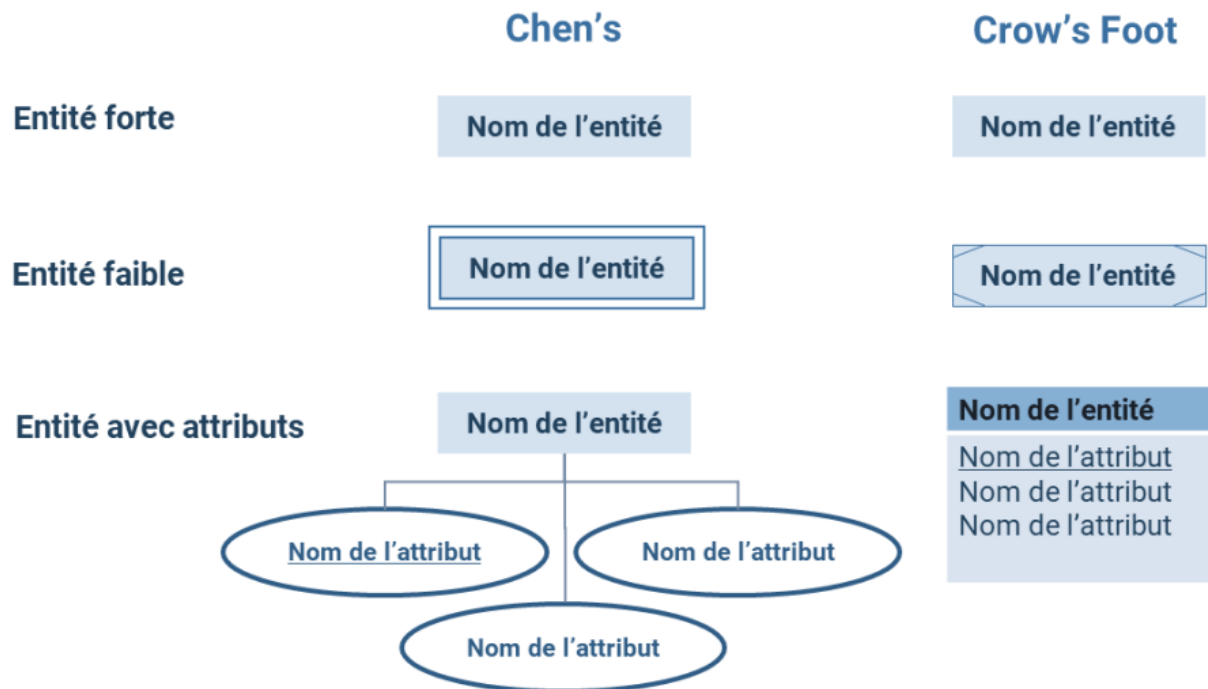
Définition Notation de Crow's foot

La notation de Crow's foot utilise des pieds de corbeau pour représenter les relations, des cercles pour les attributs et des rectangles pour les entités. Les connexions entre les entités et les relations sont également représentées par des lignes.

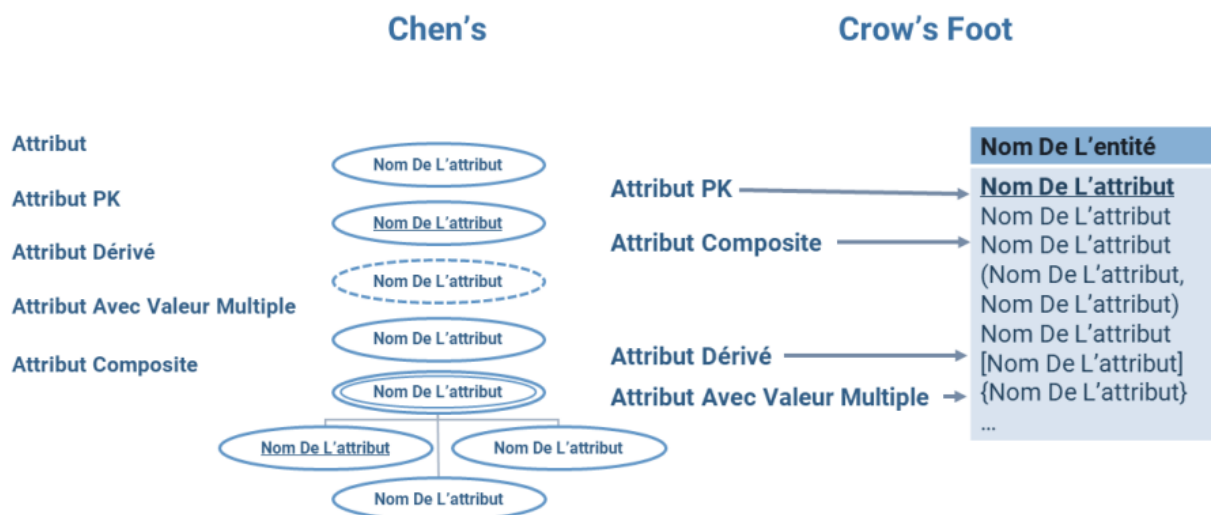
Complément Différences entre les deux notations

L'utilisation d'une notation ou d'une autre dépend de nos habitudes et des compétences de l'équipe. Mais nous pouvons dire que généralement, c'est la notation Crow's foot qui est la plus utilisée. La liste des images ci-dessous présente les différences entre les deux notations.

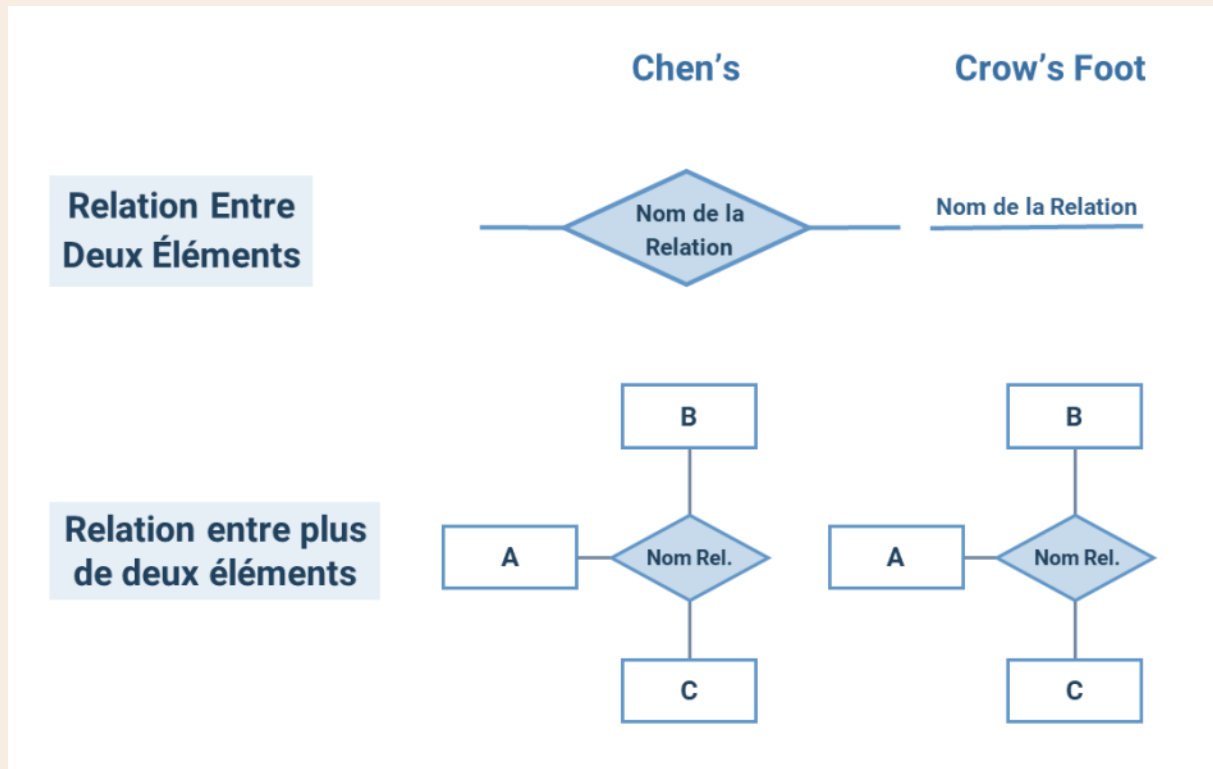
Les entités :



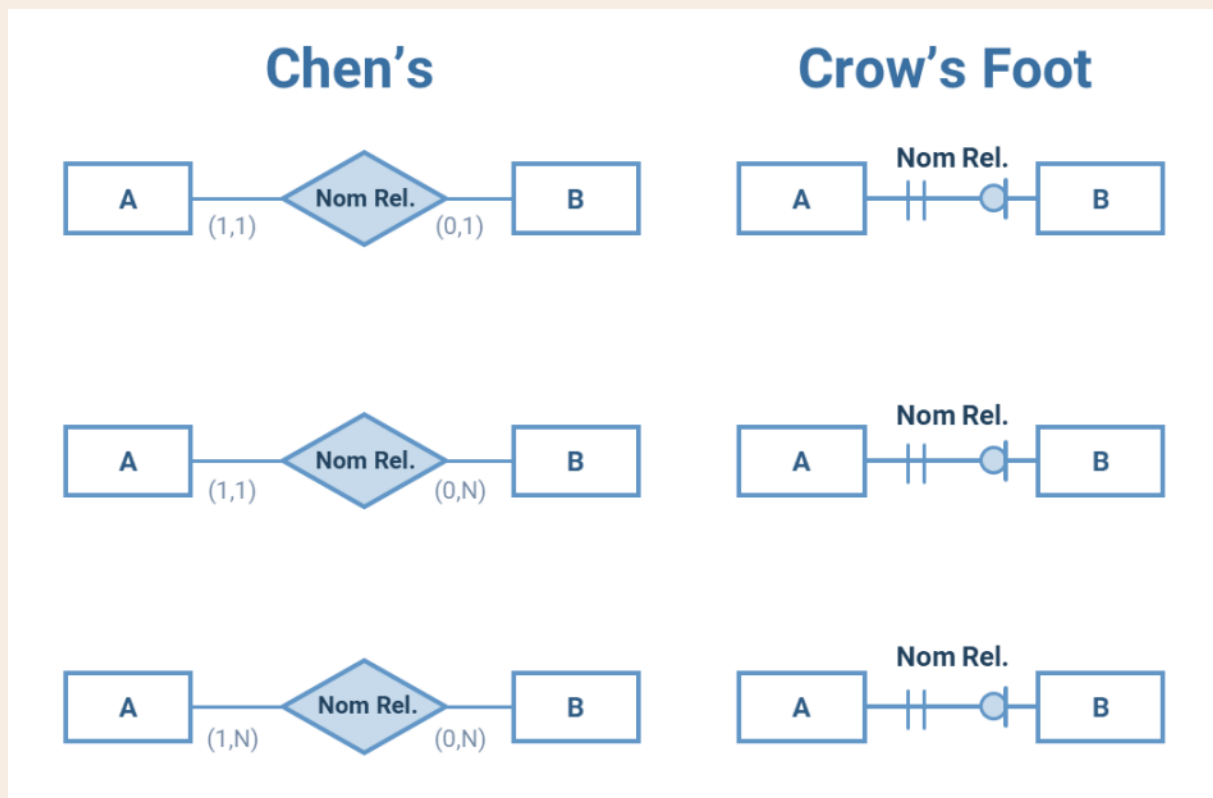
Les attributs :



Les relations :



Les cardinalités :



III. Connaître les composants de ER

A. Entité dans ER

Définition Entité

Dans l'ER diagramme, une entité représente un objet ou un concept du monde réel qui peut être identifié et stocké dans une base de données. Les entités peuvent être des objets physiques, tels que des personnes ou des produits, ou des concepts abstraits, tels que des commandes ou des transactions. Une entité est en finalité une table en base de données.

Les entités sont représentées par des rectangles dans l'ER diagramme. Elles sont caractérisées par des attributs qui décrivent les propriétés ou les caractéristiques de l'entité. Les relations entre les entités sont également représentées dans le diagramme.

Il existe différents types d'entités, tels que les entités fortes (*strong entities*) qui peuvent exister indépendamment d'autres entités, et les entités faibles (*weak entities*) qui dépendent d'une autre entité pour exister.

Strong entities (Entités fortes)

Dans un diagramme Entité-Relation, une entité forte (strong entity) est une entité qui peut exister indépendamment des autres entités dans le modèle. Une entité forte a son propre identifiant unique (clé primaire) et peut être associée à d'autres entités par le biais de relations.

Les entités fortes sont généralement représentées par des rectangles dans un diagramme ER, avec leur nom et leurs attributs spécifiques. Elles sont souvent le point de départ de la modélisation des données, car elles représentent les éléments essentiels et autonomes du système étudié.

Weak entities (Entités faibles)

Dans un diagramme Entité-Relation, une entité faible (weak entity) est une entité qui dépend d'une autre entité pour exister et être identifiée. Contrairement à une entité forte, une entité faible n'a pas d'identifiant unique propre, mais utilise plutôt une combinaison d'attributs qui la relie à son entité propriétaire.

Dans un diagramme ER, les entités faibles sont généralement représentées par des rectangles avec un contour en double ligne. Elles sont liées à leur entité propriétaire par une ligne connectant les deux entités et sont accompagnées d'un connecteur qui spécifie la relation entre elles. Il est important de noter que les entités faibles peuvent également avoir leurs propres attributs spécifiques en plus des attributs nécessaires pour la liaison avec l'entité propriétaire.

Complément Différences entre les deux types d'entités

| Entité forte (strong entity) | Entité faible (weak entity) |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Une entité forte a toujours une clé primaire. | Une entité faible a une clé de discrimination partielle. |
| Une entité forte n'est pas dépendante d'une autre entité. | Une entité faible dépend d'une entité forte. |
| Une entité forte est représentée par un rectangle simple. | Une entité faible est représentée par un double rectangle. |

| Entité forte (strong entity) | Entité faible (weak entity) |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| La relation entre deux entités fortes est représentée par un diamant simple. | La relation entre une entité forte et une entité faible est représentée par un double diamant. |
| Les entités fortes ont soit une participation totale, soit aucune participation. | Une entité faible a toujours une participation totale. |

B. Attributs dans ER

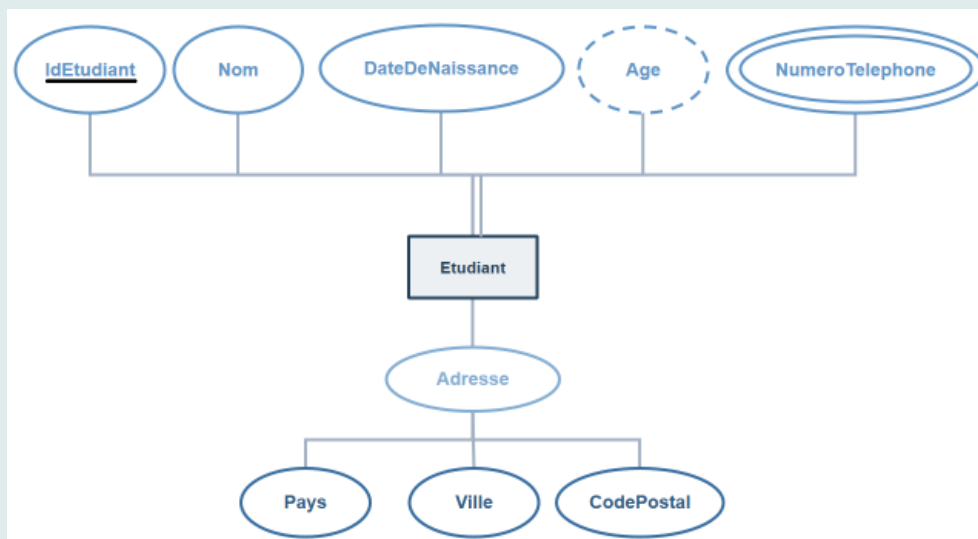
Définition Attributs

Les attributs sont des propriétés ou des caractéristiques des entités dans un modèle ER. Ils décrivent les informations spécifiques qui doivent être stockées pour chaque instance d'une entité. Ce sont les colonnes d'une table.

Ils peuvent être de différents types, tels que des attributs simples (*simple attributes*) qui contiennent une seule valeur, des attributs multivalués (*multivalued attributes*) qui peuvent contenir plusieurs valeurs, des attributs dérivés (*derived attributes*) qui sont calculés à partir d'autres attributs, et des attributs composés (*composite attributes*) qui sont constitués de sous-attributs.

D'ailleurs, les attributs sont représentés dans l'ER diagramme par des ellipses ou des cercles, en fonction de la notation utilisée.

En sommes, les attributs sont les propriétés qui définissent le type d'entité. Pour illustrer les différents types d'attributs, nous allons prendre l'exemple d'une entité étudiant, qui possède ces caractéristiques (avec la notation Chen) :



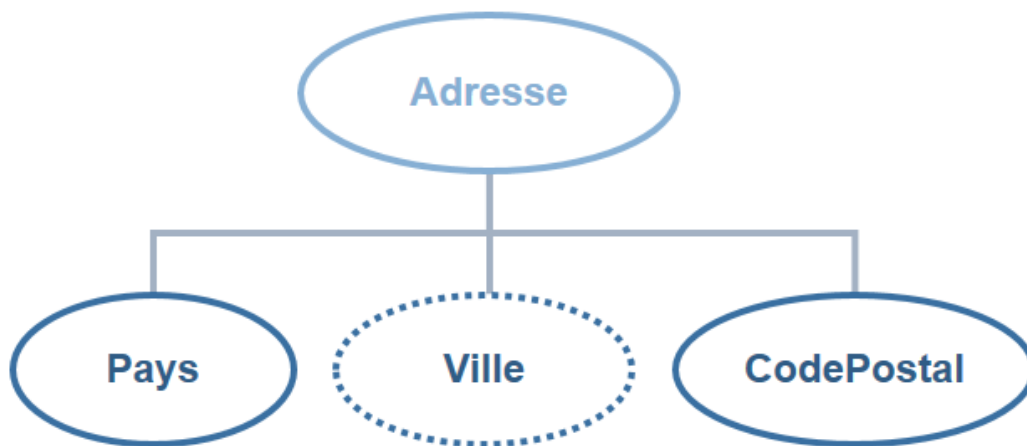
Attribut Clé

L'attribut qui identifie de manière unique chaque entité dans l'ensemble d'entités est appelé attribut clé. Dans une table, ce sera généralement la clé primaire. Par exemple, IdEtudiant sera unique pour chaque étudiant. Dans un diagramme ER, l'attribut clé est représenté par une forme ovale avec des lignes soulignées.



Attribut Composite

Un attribut composé de plusieurs autres attributs est appelé attribut composite. Par exemple, l'attribut « Adresse » du type d'entité « Étudiant » se compose de « Pays », « Ville », et « Code Postal ». Dans un diagramme ER, l'attribut composite est représenté par une forme ovale composée de plusieurs ovales.



Attribut Multivalué

Un attribut qui comporte plusieurs valeurs pour une entité donnée est appelé attribut multivalué. Par exemple, « NumeroTelephone » peut avoir plusieurs valeurs pour un étudiant donné. Dans un diagramme ER, un attribut multivalué est représenté par une double forme ovale.



Attribut Dérivé

Un attribut qui peut être déduit à partir d'autres attributs du type d'entité est appelé attribut dérivé. Par exemple, l'âge peut être déduit à partir de la date de naissance (BirthDate). Dans un diagramme ER, l'attribut dérivé est représenté par une forme ovale en pointillés.



C. Clé dans ER

Définition Clé

Les clés permettent d'identifier de manière unique chaque instance d'une entité dans un modèle ER. Il existe deux types de clés principalement utilisés : les clés primaires (*primary keys*) et les clés étrangères (*foreign keys*).

Clé primaire

Une clé primaire est un attribut (ou un ensemble d'attributs) qui identifie de manière unique chaque instance d'une entité. Elle est représentée dans l'ER diagramme en soulignant l'attribut correspondant.

Clé étrangère

Une clé étrangère est un attribut d'une entité qui fait référence à la clé primaire d'une autre entité. Elle est utilisée pour établir des relations entre les entités dans une base de données relationnelle. Ce type de clé est représenté par un attribut souligné avec une flèche pointant vers la clé primaire correspondante.







D. Application pratique

Rappel Symboles utilisés dans le modèle ER

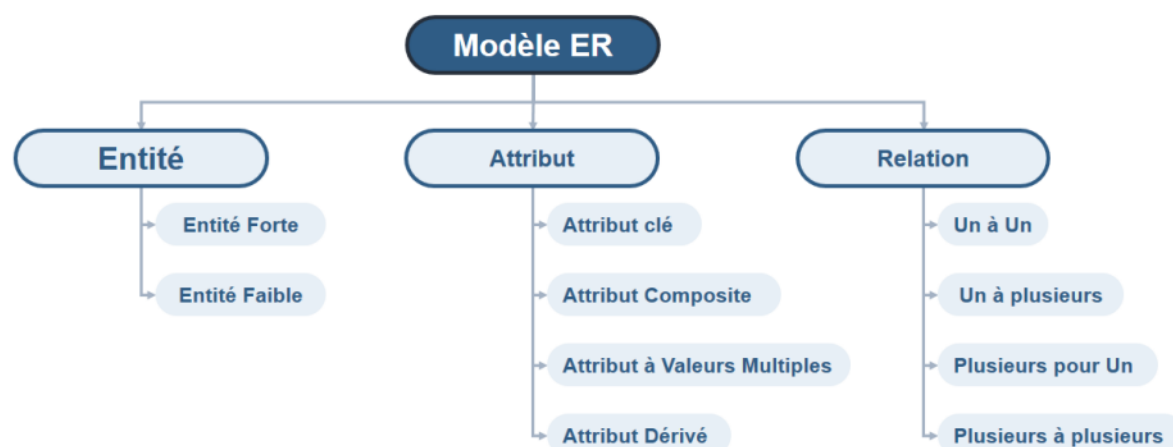
Le modèle ER est utilisé pour modéliser la vue logique du système du point de vue des données, et il utilise les symboles suivants :

- Rectangles : les rectangles représentent les entités dans le modèle ER.
- Ellipses : les ellipses représentent les attributs dans le modèle ER.
- Losanges : les losanges représentent les relations entre les entités.
- Lignes : les lignes représentent les liens entre les attributs et les entités, ainsi qu'entre les ensembles d'entités et d'autres types de relations.

- Double Ellipse : les doubles ellipses représentent les attributs multivalués.
- Double Rectangle : les doubles rectangles représentent une entité faible.

| Figures | Symboles | Représente |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Rectangle |  | Entités en Modèle ER |
| Ellipse |  | Attributs dans Modèle ER |
| Diamant |  | Les Relations parmi Les Entités |
| Ligne |  | Relation entre différents éléments |
| Double ellipse |  | À valeurs Multiples Attributs |
| Double Rectangle |  | Entité Faible |

Rappel Le modèle ER



IV. Essentiel

Le diagramme ER (Entité-Relation) est utilisé dans les bases de données relationnelles. Il représente les entités, les relations et les attributs d'un système d'information. Ce type de diagramme permet de visualiser la structure logique d'une base de données et de communiquer efficacement sur celle-ci.

Par ailleurs, le diagramme entité-relation spécifiquement conçu pour la modélisation des données dans les bases de données relationnelles, tandis que l'UML est un langage de modélisation polyvalent pour représenter différents aspects d'un système logiciel. En effet, le diagramme ER se concentre sur la structure des données, les entités, les

relations et les attributs. Il est utilisé pour concevoir la structure d'une base de données relationnelle. En revanche, le diagramme de classes, qui fait partie de l'UML, modélise les classes, les objets, leurs attributs et leurs relations dans un système logiciel.

Il existe deux notations couramment utilisées dans l'ER diagramme : la notation de Chen et la notation de Crow's foot. Elles diffèrent dans la représentation des entités, des attributs et des relations.

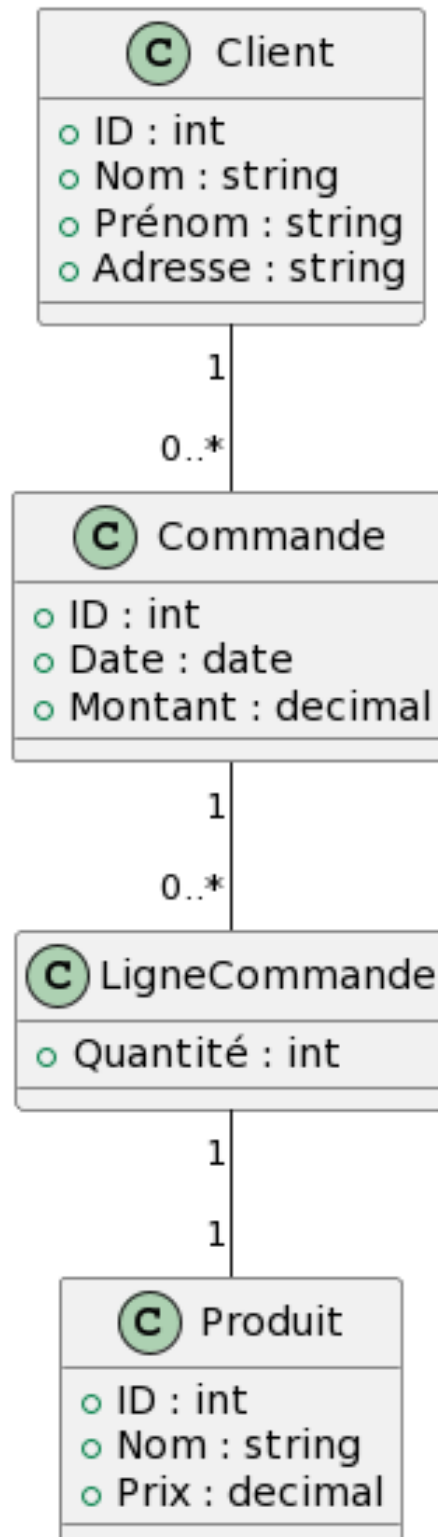
Enfin, dans le diagramme ER, les entités représentent des objets ou des concepts du monde réel. Elles peuvent être fortes (indépendantes) ou faibles (dépendantes d'une autre entité). Les attributs décrivent les propriétés des entités et peuvent être simples, multivalués, dérivés ou composés.

V. Auto-évaluation

A. Exercice

Vous travaillez en tant qu'analyste de données dans une entreprise de vente en ligne. L'entreprise souhaite améliorer la gestion de ses commandes et de son inventaire en développant une base de données relationnelle. Vous disposez d'un diagramme UML représentant la structure des données actuelle de l'entreprise.

Diagramme UML :



Question 1

[solution n°1 p.17]

Identifiez les entités et les attributs qui deviendront des tables et des colonnes dans le diagramme ER.

Question 2

[solution n°2 p.17]

Ajoutez les relations à votre diagramme ER, et gérez les types d'attributs (primary key, etc.).

B. Test

Exercice 1 : Quiz

[solution n°3 p.17]

Question 1

Qu'est-ce qu'un diagramme ER ?

- ☐ Un diagramme qui représente les relations entre les entités dans une base de données relationnelle
- ☐ Un diagramme qui représente la structure d'un programme informatique
- ☐ Un diagramme qui représente les interactions entre les objets d'un système logiciel

Question 2

Quelle est la différence entre une clé primaire et une clé étrangère dans un modèle ER ?

- ☐ Une clé primaire identifie de manière unique chaque instance d'une entité, tandis qu'une clé étrangère établit une relation avec la clé primaire d'une autre entité
- ☐ Une clé primaire établit une relation avec la clé étrangère d'une autre entité, tandis qu'une clé étrangère identifie de manière unique chaque instance d'une entité
- ☐ Une clé primaire et une clé étrangère sont deux termes différents pour désigner la même chose

Question 3

Quelle est la notation généralement la plus utilisée dans le diagramme ER ?

- ☐ La notation de Chen
- ☐ La notation de Crow's foot
- ☐ La notation de Losanges

Question 4

Qu'est-ce qu'une entité forte dans un diagramme ER ?

- ☐ Une entité qui peut exister indépendamment des autres entités et possède sa propre clé primaire
- ☐ Une entité qui dépend d'une autre entité pour exister et n'a pas de clé primaire propre
- ☐ Une entité représentée par un rectangle simple dans le diagramme ER

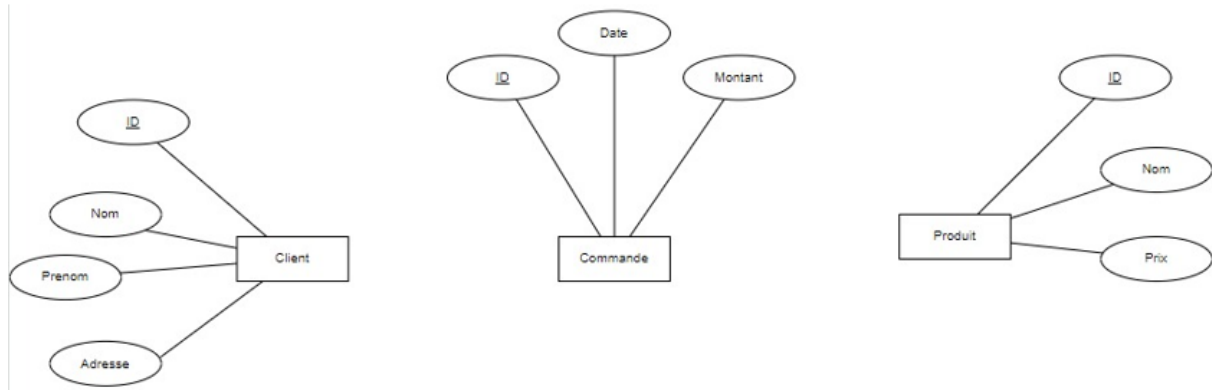
Question 5

Qu'est-ce qu'un attribut composite dans un diagramme ER ?

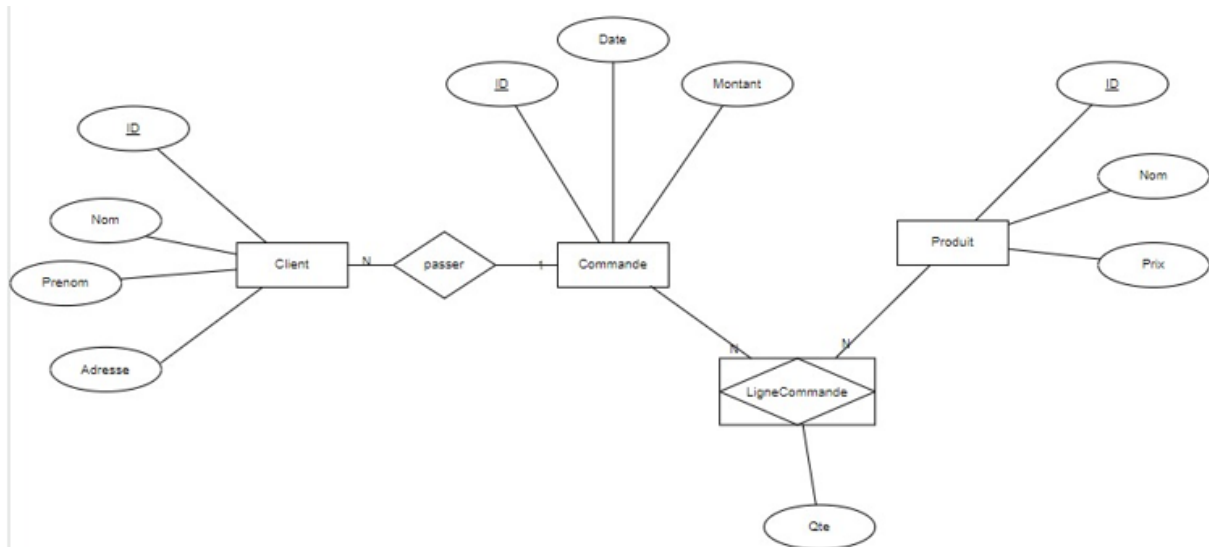
- ☐ Un attribut qui peut avoir plusieurs valeurs pour une entité donnée
- ☐ Un attribut qui est calculé à partir d'autres attributs de l'entité
- ☐ Un attribut qui est composé de plusieurs sous-attributs

Solutions des exercices

p. 16 Solution n°1



p. 16 Solution n°2



Exercice p. 16 Solution n°3

Question 1

Qu'est-ce qu'un diagramme ER ?

- ☒ Un diagramme qui représente les relations entre les entités dans une base de données relationnelle
- ☐ Un diagramme qui représente la structure d'un programme informatique
- ☐ Un diagramme qui représente les interactions entre les objets d'un système logiciel
- ☒ Un diagramme ER est utilisé pour représenter les relations entre les entités dans une base de données relationnelle. Il permet de visualiser et de communiquer la structure logique de la base de données.

Question 2

Quelle est la différence entre une clé primaire et une clé étrangère dans un modèle ER ?

- ☒ Une clé primaire identifie de manière unique chaque instance d'une entité, tandis qu'une clé étrangère établit une relation avec la clé primaire d'une autre entité
- ☐ Une clé primaire établit une relation avec la clé étrangère d'une autre entité, tandis qu'une clé étrangère identifie de manière unique chaque instance d'une entité
- ☐ Une clé primaire et une clé étrangère sont deux termes différents pour désigner la même chose
- ☒ Une clé primaire est un attribut (ou un ensemble d'attributs) qui identifie de manière unique chaque instance d'une entité. Elle est utilisée pour identifier et indexer les enregistrements dans une table. En revanche, une clé étrangère est un attribut d'une entité qui fait référence à la clé primaire d'une autre entité, établissant ainsi une relation entre les deux entités.

Question 3

Quelle est la notation généralement la plus utilisée dans le diagramme ER ?

- ☐ La notation de Chen
- ☒ La notation de Crow's foot
- ☐ La notation de Losanges
- ☒ La notation de Crow's foot est généralement plus utilisée dans le diagramme ER. Elle utilise des pieds de corbeau pour représenter les relations, des cercles pour les attributs et des rectangles pour les entités.

Question 4

Qu'est-ce qu'une entité forte dans un diagramme ER ?

- ☒ Une entité qui peut exister indépendamment des autres entités et possède sa propre clé primaire
- ☐ Une entité qui dépend d'une autre entité pour exister et n'a pas de clé primaire propre
- ☐ Une entité représentée par un rectangle simple dans le diagramme ER
- ☒ Une entité forte est une entité qui peut exister indépendamment des autres entités dans le modèle. Elle possède sa propre clé primaire et peut être associée à d'autres entités par le biais de relations.

Question 5

Qu'est-ce qu'un attribut composite dans un diagramme ER ?

- ☐ Un attribut qui peut avoir plusieurs valeurs pour une entité donnée
- ☐ Un attribut qui est calculé à partir d'autres attributs de l'entité
- ☒ Un attribut qui est composé de plusieurs sous-attributs
- ☒ Un attribut composite est un attribut qui est composé de plusieurs sous-attributs. Par exemple, l'attribut « Adresse » peut être composé de sous-attributs tels que « Rue », « Ville » et « Code Postal ».