

Bases de données SQL

max.silberztein@univ-fcomte.fr

Plan du cours

1. Introduction

1. Historique
2. Définitions

2. Bases de données simples

1. Intégrité
2. Normalisation et dénormalisation
3. Analyse statistique
4. Fonctionnalités des bases de données

3. Bases de données SQL

1. Modélisation : modèle conceptuel et logique
2. Implémentation : type des données, modèle physique
3. Gestion d'une base de données : phpMyAdmin
4. Langage de requête SQL

Architecture d'un système de gestion d'une base de données SQL

- Ordinateur client, interface client en HTML/CSS
- Serveur WEB, logiciel de gestion en PHP, Java, etc.
- Serveur de données, PHPMyAdmin, SQL

Les concepts

- **Entités** : les éléments recensés et décrits dans la base de données, ex. Jean Dupont
- **Attributs** : les propriétés de chaque entité, ex. salaire
- **Agrégat** : combinaison entre deux attributs, ex. numéro + rue + ville + code postal
- **Association** : lien entre deux entités, ex. employé ⇔ département
- **Collection** : ensemble d'entités, ex. Jean Dupont, Marie Durand, Gabrielle Martin...

Les attributs

Propriétés de chaque entité, ex. **salaire**

- clé
- entier signé ou non-signé, décimal, réel...
- date, horaire, durée
- booléen
- caractère
- texte de taille fixe, de taille variable
- couleur
- ...

1. Modélisation

Modèles conceptuel et logique



Modéliser une base de données

- La méthode Merise permet de modéliser la base de données à deux niveaux :
 - **Modèle conceptuel des données** en construisant un diagramme Entité Association (**EAD**)
 - **Modèle logique des données** en construisant un diagramme Entité Relation (**ERD**)
- Nous nous approchons de l'implémentation à l'aide du **modèle physique des données** en construisant un diagramme augmenté Entité Relation (**EERD**)



Formaliser la base de données avec des diagrammes

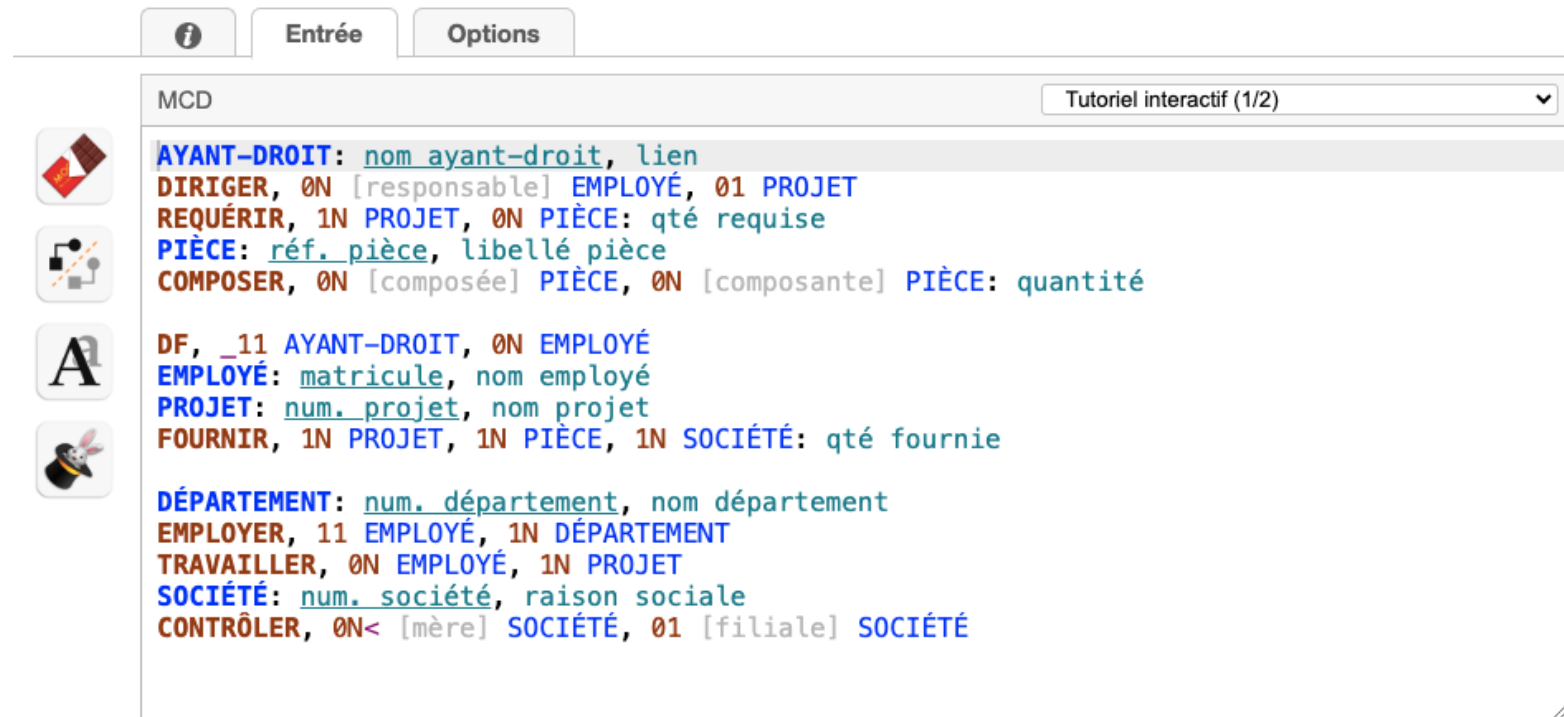
- Il y a plusieurs outils qui permettent de contruire des diagrammes :
- looping-mcd: <https://www.looping-mcd.fr/>
- AnalyseSI: <https://launchpad.net/analyses-i>
- Devaki-NextObjects: <https://sourceforge.net/projects/nextobjects/>
- Open ModelSphere 3.0: https://open-modelsphere.software.informer.com/3.0/#google_vignette
- Nous utiliserons le logiciel français : <https://www.mocodo.net/>

Concevoir une base de données

- La société **myOwnAmazon** veut développer un logiciel pour ranger et gérer son catalogue de produits
- On peut commencer par ranger ce catalogue dans une simple feuille de calcul.
- Chaque produit est une **entité**. Chaque produit est associé à trois **attributs** :
 - son nom (name)
 - sa référence (reference)
 - son prix (price)

Diagramme Entité Association (EAD)

- Pour formaliser le modèle conceptuel des données, on construit un EAD avec le logiciel mocodo, cf. <https://www.mocodo.net/>



- Il y a un exemple tout fait. L'effacer.

Diagramme Entité Association (EAD)

Chaque produit est une **entité**.
Chaque produit est associé à trois **attributs** :
son nom (name)
sa référence (reference)
son prix (price)

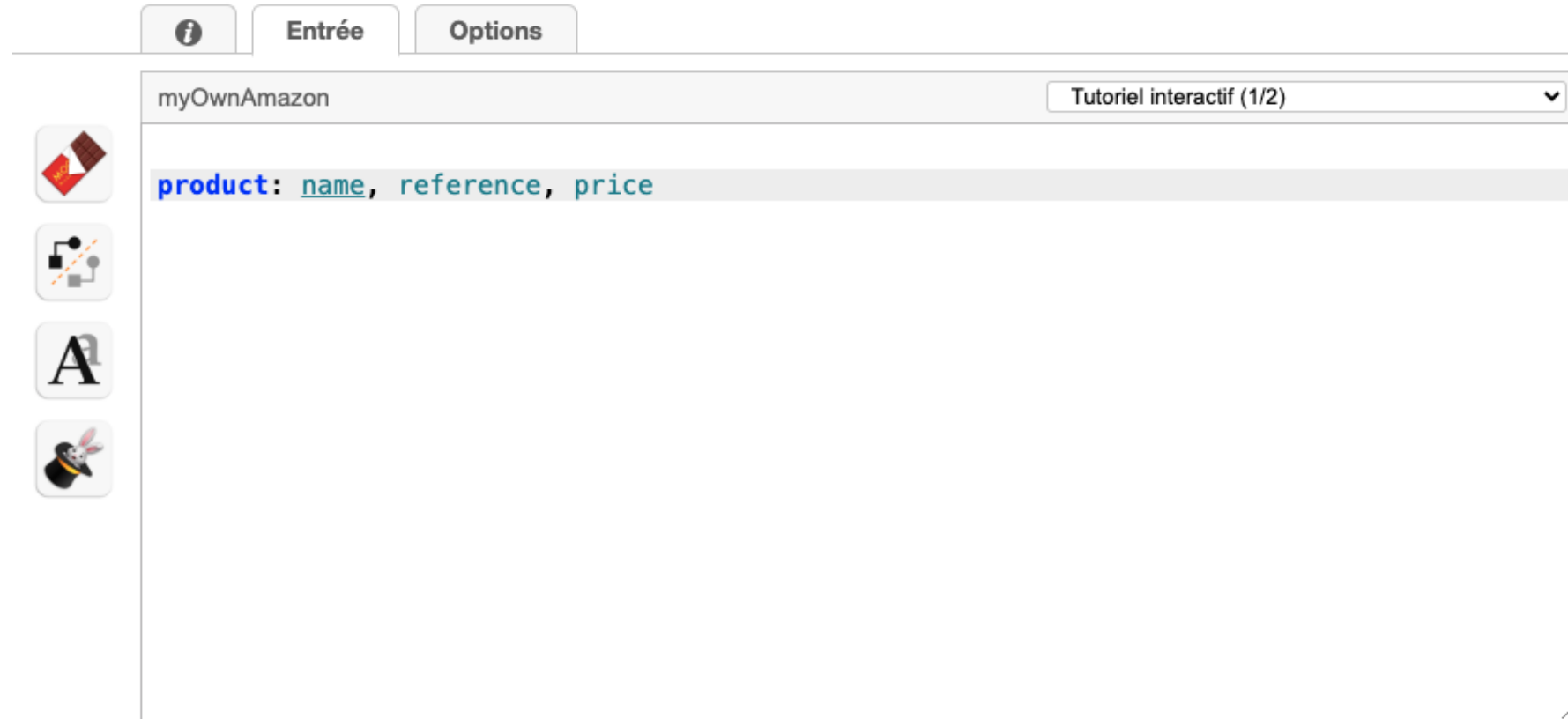
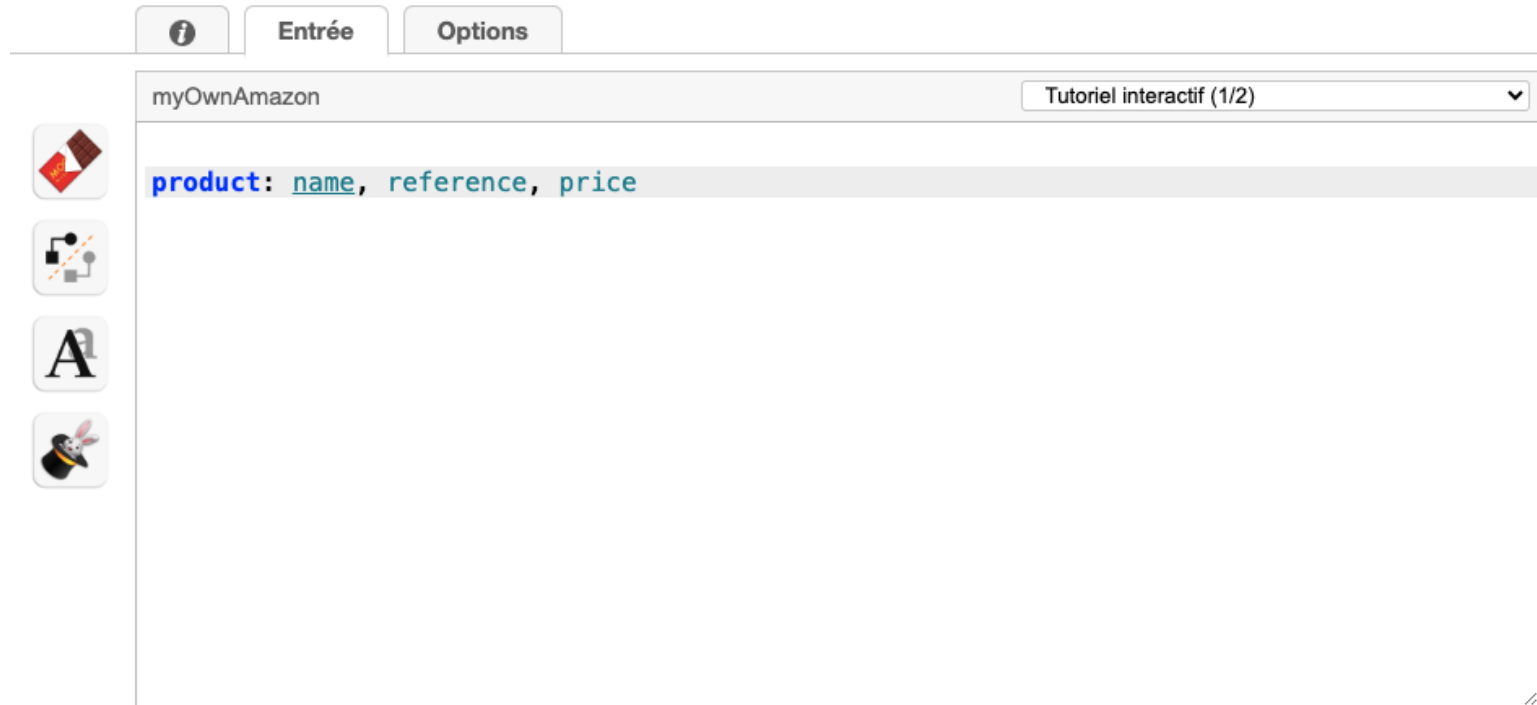
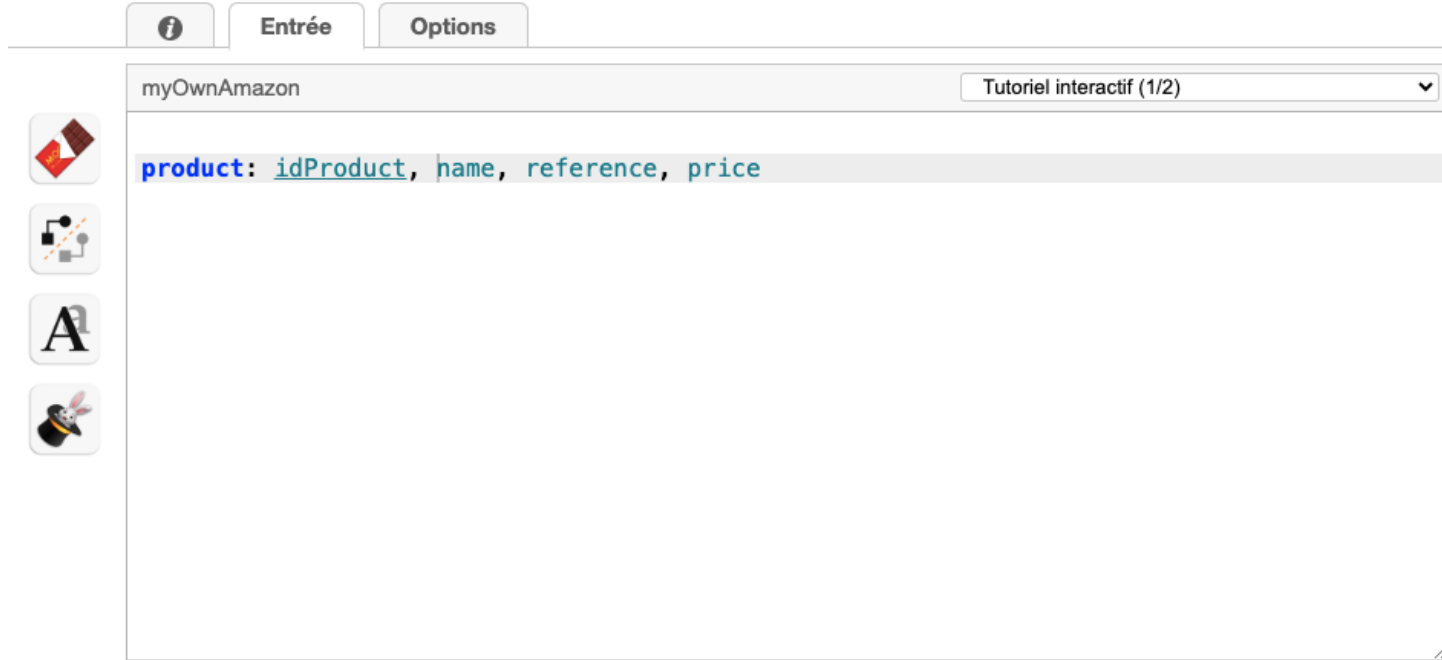


Diagramme Entité Association (EAD)



- Dans une base de données, chaque entité doit être associé à une référence unique, sa clé primaire (**primary key**)
- On pourrait utiliser la référence du produit comme clé ; ce serait alors une clé naturelle (**natural key**). Mais c'est trop dangereux et il vaut mieux utiliser une clé artificielle gérée par le système

Diagramme Entité Association (EAD)



- **idProduct** est la clé artificielle. Elle sera gérée automatiquement par la base de donnée : la première entité sera associée à la clé 1, la seconde 2, etc. La base de donnée vérifie que chaque entité aura toujours une clé unique.
- La clé primaire doit toujours être écrite en premier (elle est soulignée).

Diagramme Entité Association (EAD)

The image displays a software interface for creating an Entity-Association Diagram (EAD). It features two windows, both titled "myOwnAmazon", each containing a "product" entity with attributes: `idProduct`, `name`, `reference`, and `price`. The interface includes tabs for "Entrée", "Options", and "Retouches". A red arrow points from a fan icon in the bottom left toolbar to a fan icon in the bottom right toolbar, which is part of a toolbar. A handwritten note "Cliquez ici pour tracer votre EAD!" is next to the first fan icon. A red arrow points from the fan icon in the toolbar to a yellow box labeled "EAD".

myOwnAmazon

Tutoriel interactif (1/2)

product: `idProduct`, `name`, `reference`, `price`

myOwnAmazon

Tutoriel interactif (1/2)

product: `idProduct`, `name`, `reference`, `price`

Diagramme

Autres sorties

Diagramme

Autres sorties

product

`idProduct`

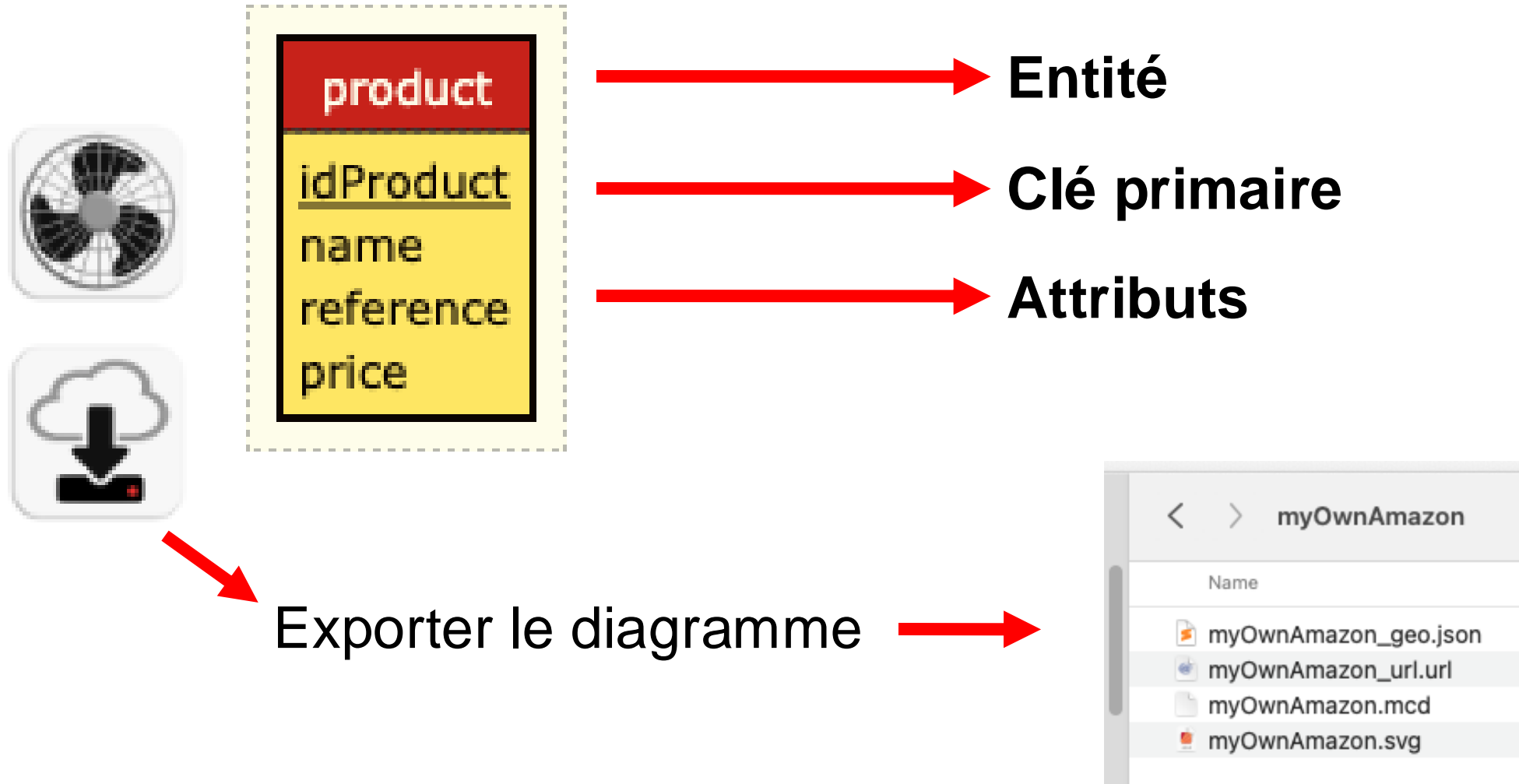
`name`

`reference`

`price`

EAD

Diagramme Entité Association (EAD)



- myOwnAmazon.mcd: le modèle conceptuel
- myOwnAmazon.svg: l'image

Diagramme Entité Association (EAD)

- La plupart des produits (**product**) appartiennent à une catégorie (**category**)
- Une catégorie a un nom (**name**)
- Un produit ne peut pas appartenir à plusieurs catégories.
- **category** est une entité qui a deux attributs : sa clé primaire et son nom

Diagramme Entité Association (EAD)

- La plupart des produits (**product**) appartiennent (**belongTo**) à une catégorie (**category**)
 - Une catégorie a un nom (**name**)
 - Un produit ne peut pas appartenir à plusieurs catégories.
 - **category** est une entité qui a deux attributs : sa clé primaire et son nom
-
- Un produit est associé à 0 ou 1 catégorie
 - Une catégorie peut avoir 0 ou de multiples produits

i

Entrée

Options

Retouches

myOwnAmazon

```

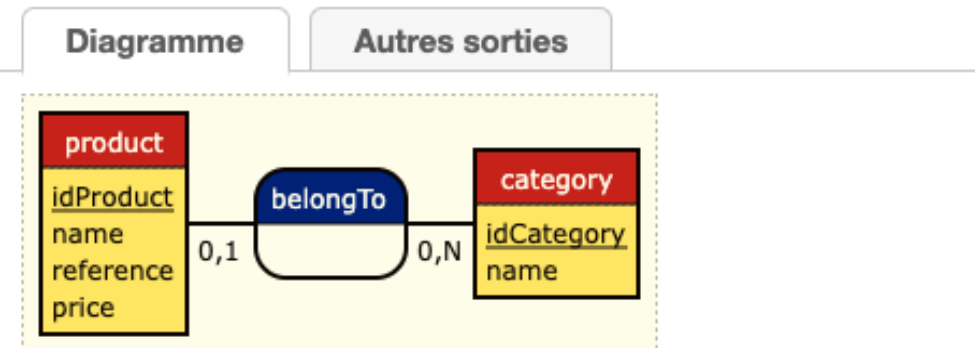
product: idProduct, name, reference, price
belongsTo, 01 product, 0N category
category: idCategory, name

```

- category** est une entité, associée avec les attributs **idCategory** et **name**
- Il y a une association « appartient à » **belongsTo** entre **product** et **category**

Cardinalité

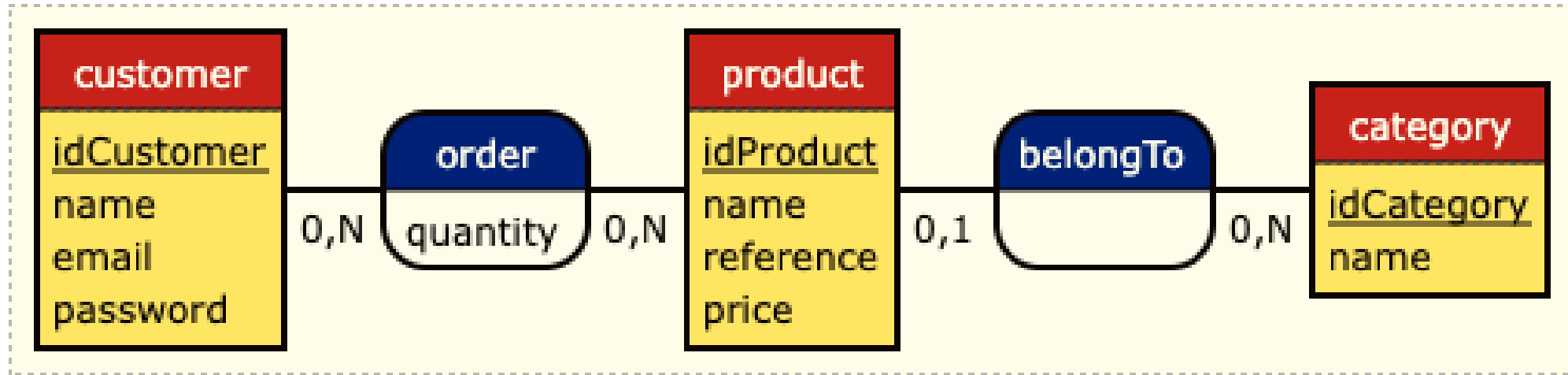
- Les **produits** appartiennent à 0 ou 1 categorie **[01]**
- Les **catégories** contiennent 0 ou n'importe quel nombre de produits **[0N]**



Modéliser la base de données

- Les clients (**customer**) commandent (**order**) des produits.
- Un client a un nom (**name**), une adresse email (**email**) et un mot de passe (**password**)
- Un client peut commander 0 ou plusieurs produits ; un produit peut être acheté par 0 ou par plusieurs clients.
- Un client peut commander une certaine quantité (**quantity**) d'un produit donné

Modéliser la base de données



Problème avec l'association commande (**order**)

- Dans une commande, un client peut commander 1 ou 10 crayons
- Mais il ne peut pas commander 10 crayons et 3 gommes

Modéliser la base de données

- On a donc besoin d'une entité commande (**order**) qui contient (**contain**) les produits et leur quantité.
- Une **commande** a une référence (**reference**)
- Une **commande** **contient** des **produits** (**product**)
- Un **client** envoie (**send**) une commande à une certaine date (**dateOrder**).

```

customer: idCustomer, name, email, password
send, 0N customer, 11 order: dateOrder
order: idOrder, reference
contain, 1N order, 0N product: quantity
product: idProduct, name, reference, price
belongTo, 01 product, 0N category
category: idCategory, name

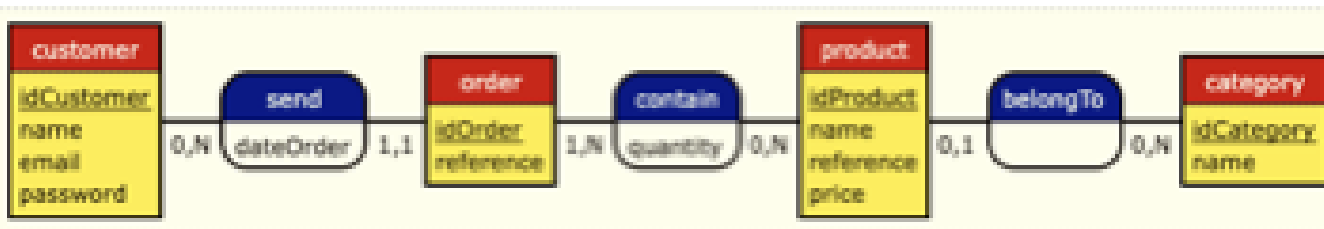
```

- **order** est une entité associée avec les attributs **idOrder** et **reference**.
- Il y a une association **send** entre **customer** et **order**

Cardinalité

Diagramme

Autres sorties

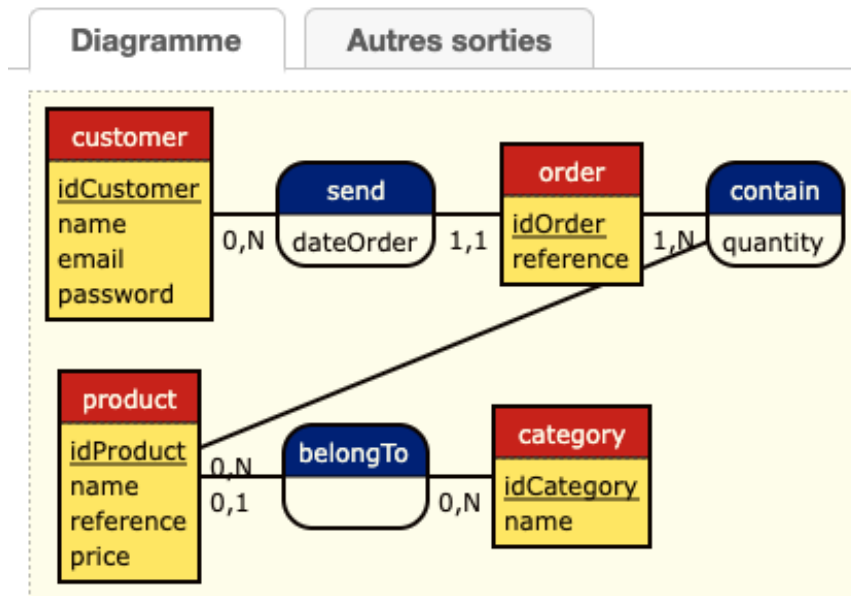


- Un client envoie (**send**) 0 ou plusieurs commandes [0N]
- Une commande est envoyée par 1 client et un seul [11]
- Une commande contient (**contain**) 1 ou plusieurs produits [1N]
- Un produit peut apparaître dans 0 ou plusieurs commandes [0N]
- chaque commande contient (**contain**) une quantité (**quantity**) de produits

- Insérer une ligne vide

```
customer: idCustomer, name, email, password
send, 0N customer, 11 order: dateOrder
order: idOrder, reference
contain, 1N order, 0N product: quantity

product: idProduct, name, reference, price
belongTo, 01 product, 0N category
category: idCategory, name
```



```

customer: idCustomer, name, email, password
send, 0N customer, 11 order: dateOrder
order: idOrder, reference
contain, 1N order, 0N product: quantity

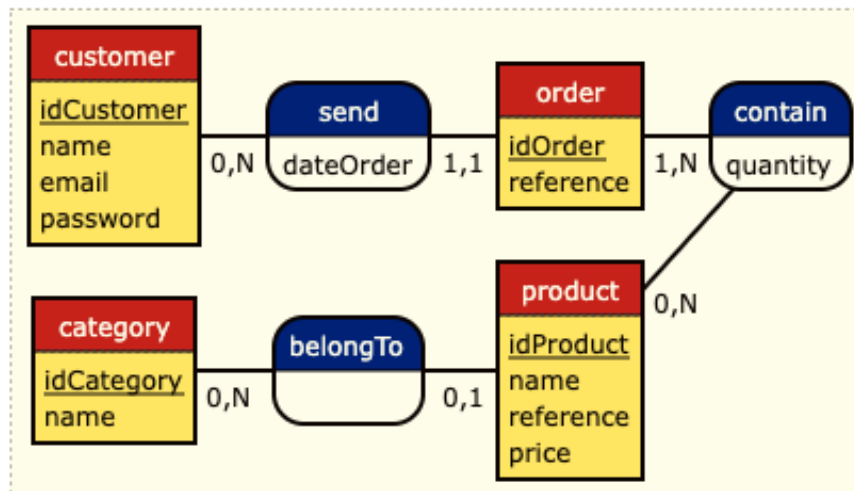
category: idCategory, name
belongTo, 01 product, 0N category
product: idProduct, name, reference, price

```

- Changer l'ordre dans une association

Diagramme

Autres sorties



- Décaler une ligne du diagramme

```
customer: idCustomer, name, email, password
send, 0N customer, 11 order: dateOrder
order: idOrder, reference
contain, 1N order, 0N product: quantity

:
category: idCategory, name
belongTo, 01 product, 0N category
product: idProduct, name, reference, price
```

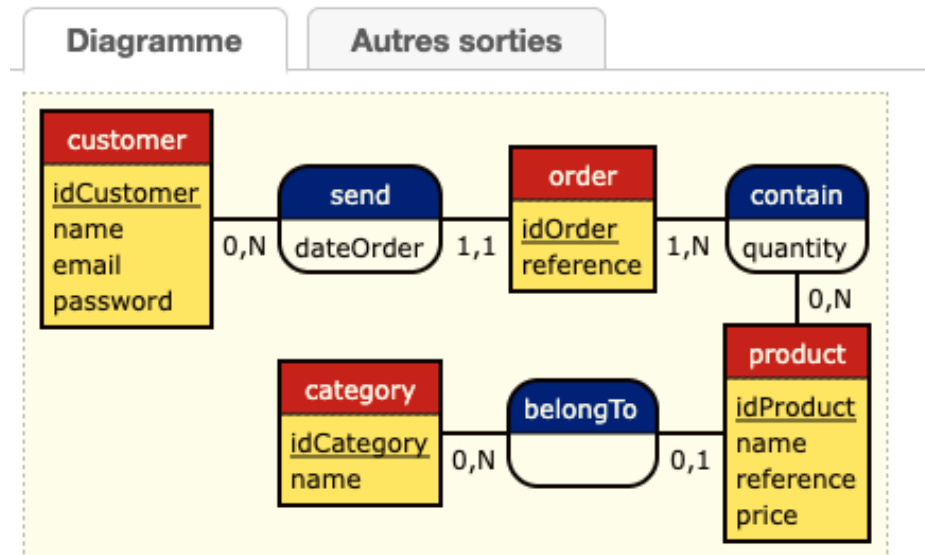


Diagramme Entité Association (EAD) pour représenter un modèle conceptuel

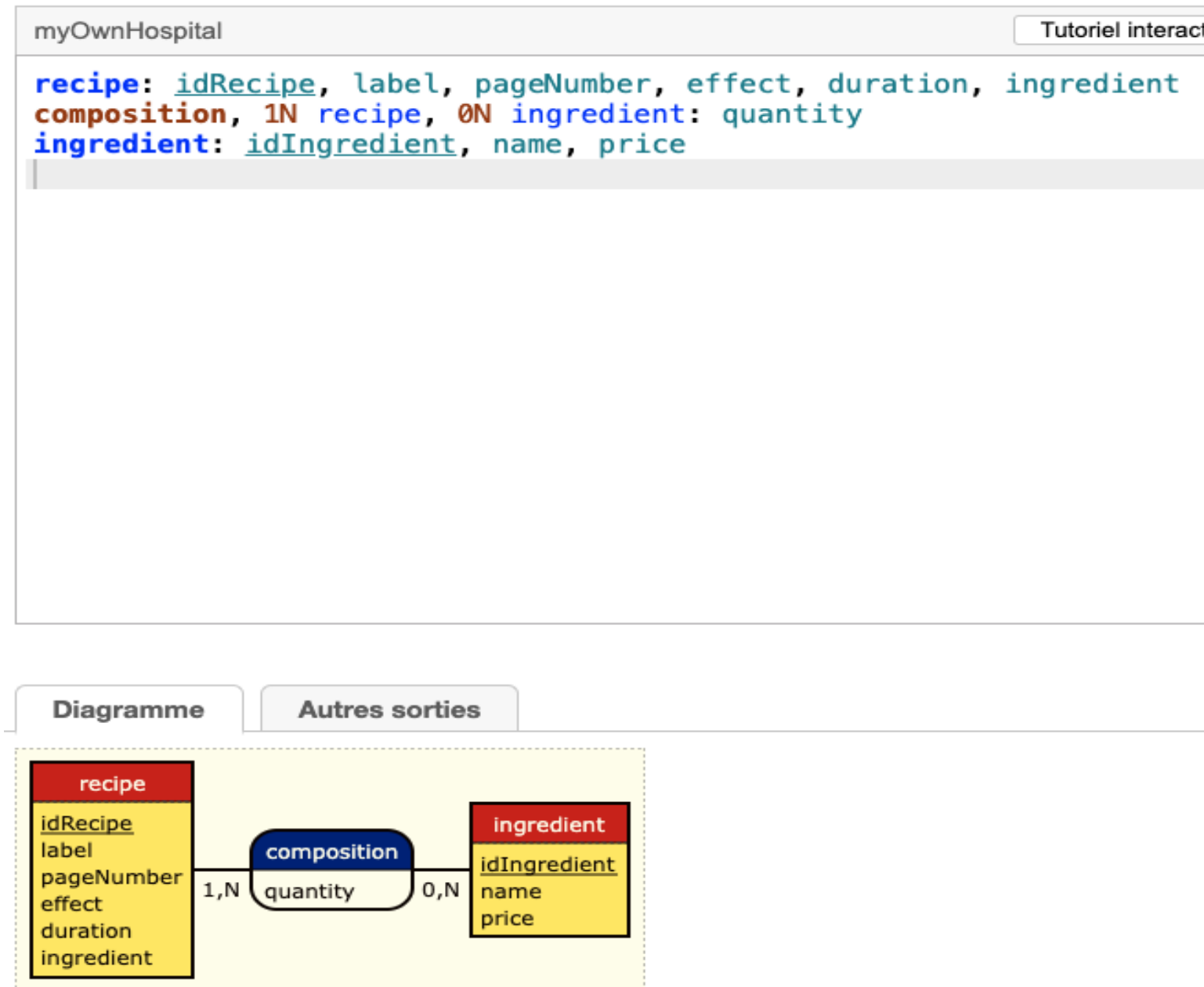
Dans un livre de magie :

- Une recette a un nom, un numéro de page, un effet, une durée, et est composée par des ingrédients
- Un ingrédient a un nom, une quantité, et un prix

Le diagramme EAD

Dans un livre de magie :

- Une recette a un nom (**label**), un numéro de page (**pageNumber**), un effet (**effect**), une durée (**duration**), et est composée (**composition**) par une certaine quantité (**quantity**) d'ingrédients (**ingredient**)
- Un ingrédient a un nom (**name**), une quantité, et un prix (**price**)



Construire le diagramme Entité Association pour représenter un modèle conceptuel

Dans un hôpital :

- Un patient a un nom et un numéro de sécurité sociale
- Un médecin a un nom et un numéro d'identification médicale
- Une consultation a une référence, une date, une ordonnance, implique médecin et patient
- Une ordonnance a une référence, une date et contient des médicaments
- Un médicament a une référence et un nom

Diagramme Entité Association pour représenter un modèle conceptuel

Dans un hôpital :

- Un **patient** a un nom et un numéro de sécurité sociale, et est **suivi** par 1 ou plusieurs médecins
- Un **médecin** a un nom et un numéro d'identification médicale
- Une **consultation** a une référence, une date, une ordonnance, **implique** un médecin et un patient
- Une **ordonnance** a une référence, une date et **contient** 1 ou plusieurs médicaments
- Un médicament a une référence et un nom

Le diagramme EAD

Dans un hôpital :

- Un **patient** a un nom (**name**) et un numéro de sécurité sociale (**socialSecurity**), et est suivi par (**followedBy**) 1 ou plusieurs médecins
- Un **médecin** a un nom (**name**) et un numéro d'identification médicale (**medicalID**)
- Un patient **consulte** un médecin à une certaine date (**date**), et obtient une ordonnance
- Une **ordonnance** a une référence (**reference**), une date (**date**) et **contient** 1 ou plusieurs médicaments
- Un **médicament** a une référence (**reference**) et un nom (**name**)

myOwnHospital

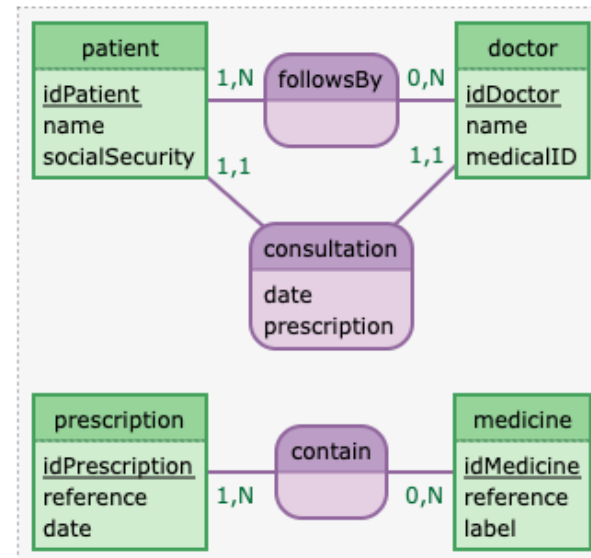
```
patient: idPatient, name, socialSecurity
followedBy, 1N patient, 0N doctor
doctor: idDoctor, name, medicalID
```

```
consultation, 11 doctor, 11 patient: date, prescription
```

```
prescription: idPrescription, reference, date
contain, 1N prescription, 0N medicine
medicine: idMedicine, reference, label
```

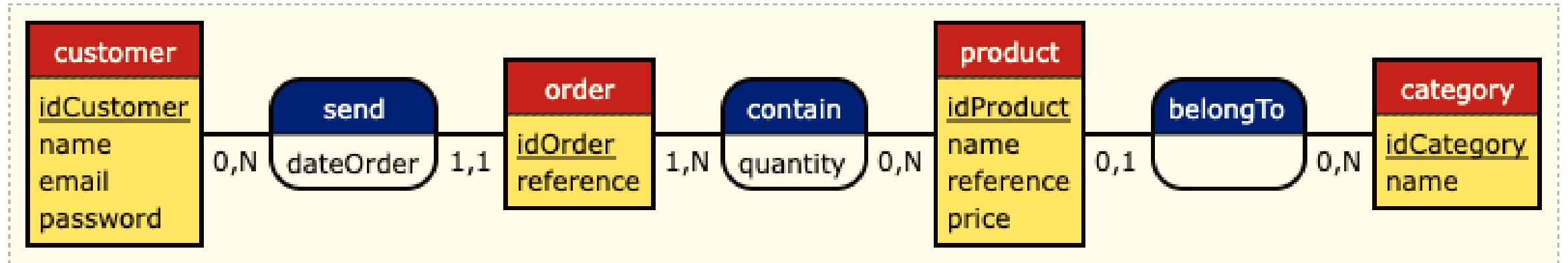
Diagramme

Autres sorties

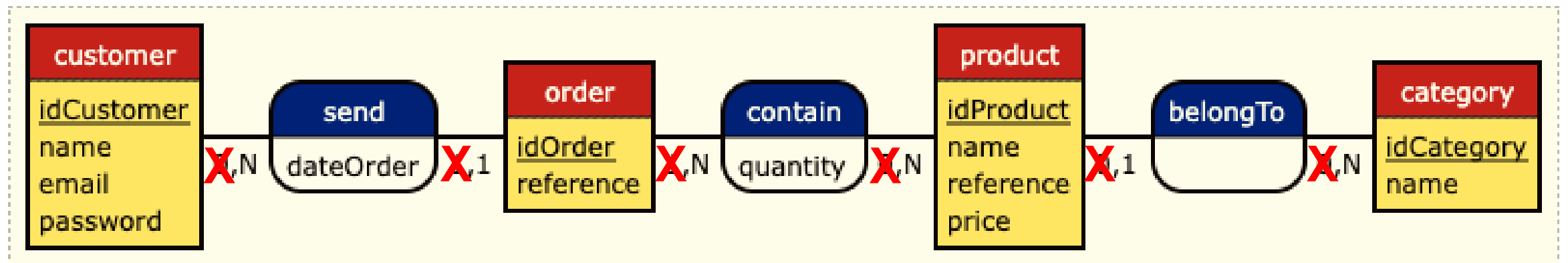


Du modèle conceptuel au modèle logique

Du diagramme EAD au diagramme ERD



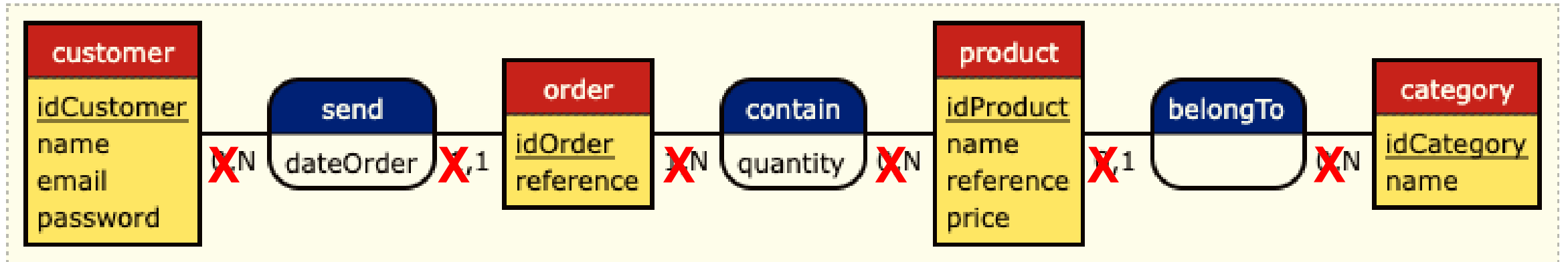
- Ignorer les cardinalité minimales



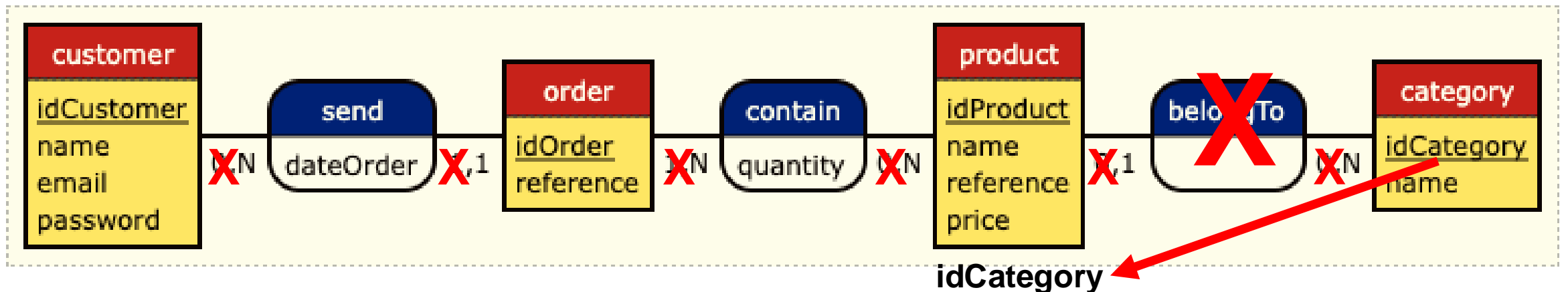
Du modèle conceptuel au modèle logique

Du diagramme EAD au diagramme ERD

- Ignorer les cardinalités minimales



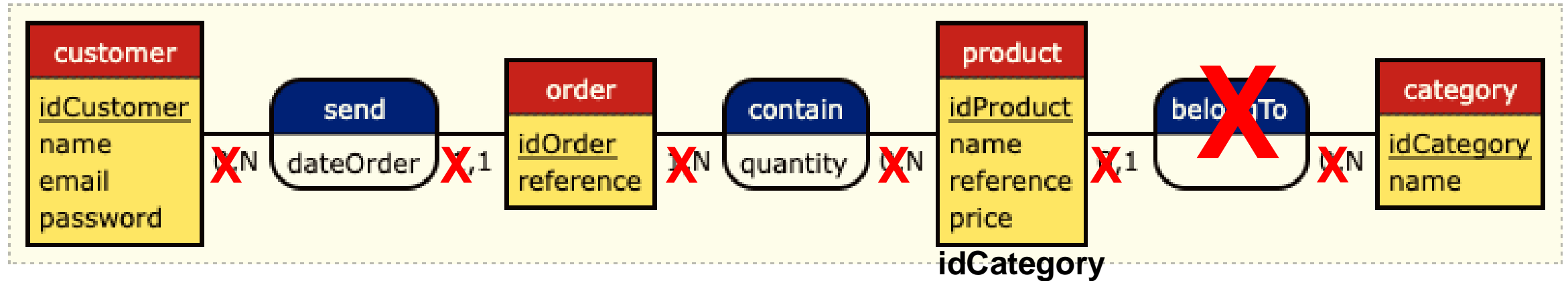
- Dans toutes les associations 1-N, la clé de l'entité avec la cardinalité maximale est insérée dans l'entité à la cardinalité minimale



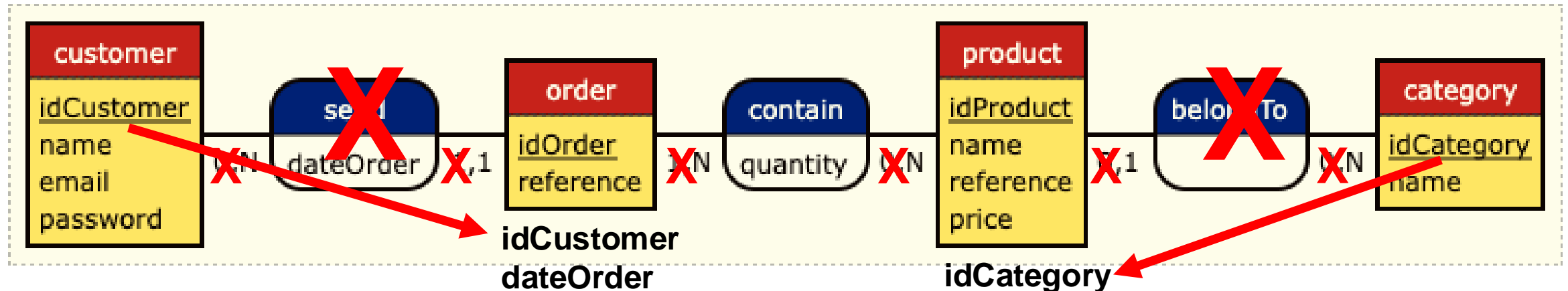
Du modèle conceptuel au modèle logique

Du diagramme EAD au diagramme ERD

- Ignorer les cardinalités minimales



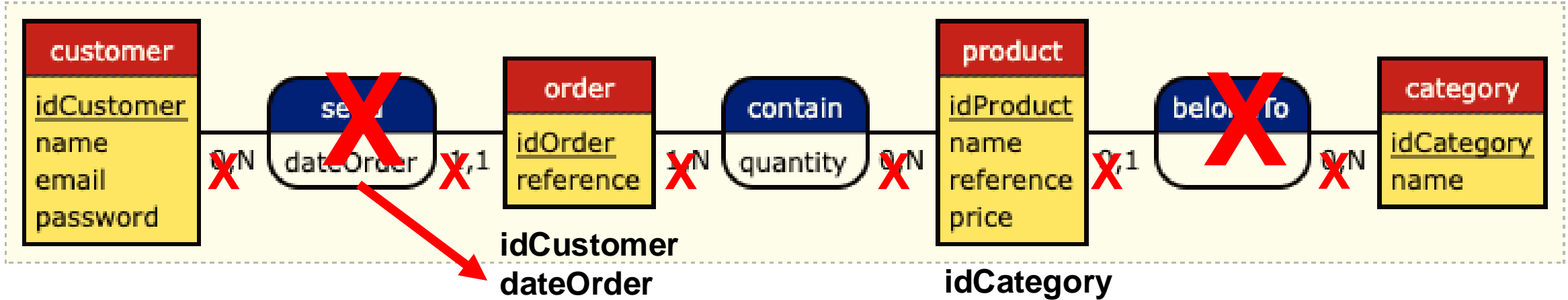
- Dans toutes les associations 1-N, la clé de l'entité avec la cardinalité maximale est insérée dans l'entité à la cardinalité minimale



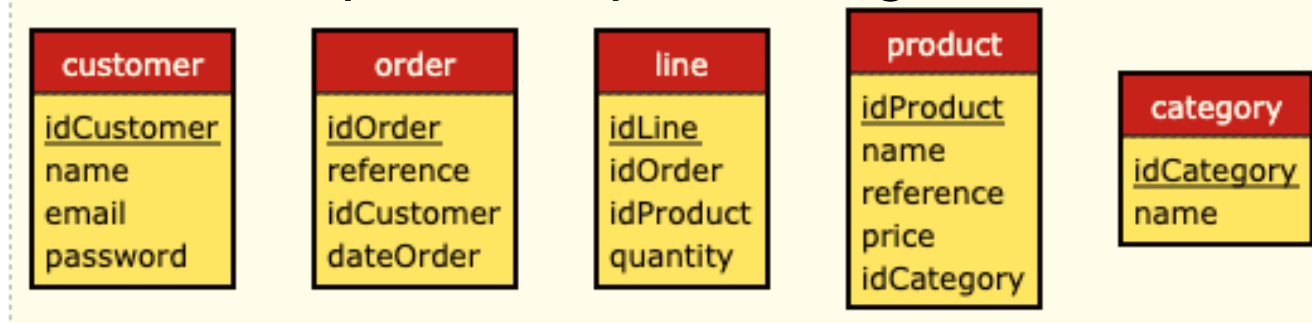
Du modèle conceptuel au modèle logique

Du diagramme EAD au diagramme ERD

- Dans toutes les associations 1-N, la clé de l'entité avec la cardinalité maximale est insérée dans l'entité à la cardinalité minimale : les attributs de l'association aussi



- Les associations N-N sont des **relations** : elles deviennent des tables, obtiennent une clé primaire, ainsi que les clés des deux entités associées. L'association **contain** devient alors l'entité **line**
- Le modèle logique est alors représenté par le diagramme **ERD** suivant :



Représenter le modèle logique de données

Dans un livre de recettes magiques :

- Une recette a un nom, un numéro de page, un effet et une durée,
- Une recette est composée par des ingrédients avec leur quantité
- Un ingrédient a un nom et un prix

myMagicalCookBook

Cardinalités

```
recipe: idRecipe, label, pageNumber, effect, duration
contain, 1N recipe, 0N ingredient: quantity
ingredient: idIngredient, name, price
```

Diagramme

Autres sorties

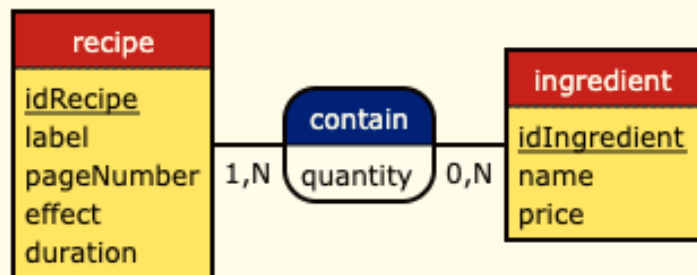


Diagramme ERD

Dans un livre de recettes magiques :

- Une **recette** a un nom, un numéro de page, un effet et une durée,
- Une recette **est composée par** des ingrédients avec leur quantité
- Un **ingrédient** a un nom et un prix

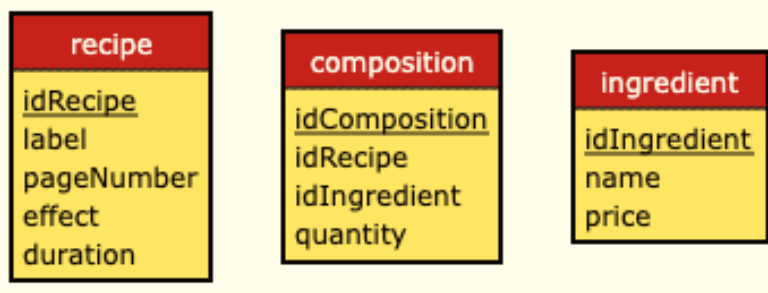
myMagicalCookBook

Cardinalités

```
recipe: idRecipe, label, pageNumber, effect, duration
composition: idComposition, idRecipe, idIngredient, quantity
ingredient: idIngredient, name, price
```

Diagramme

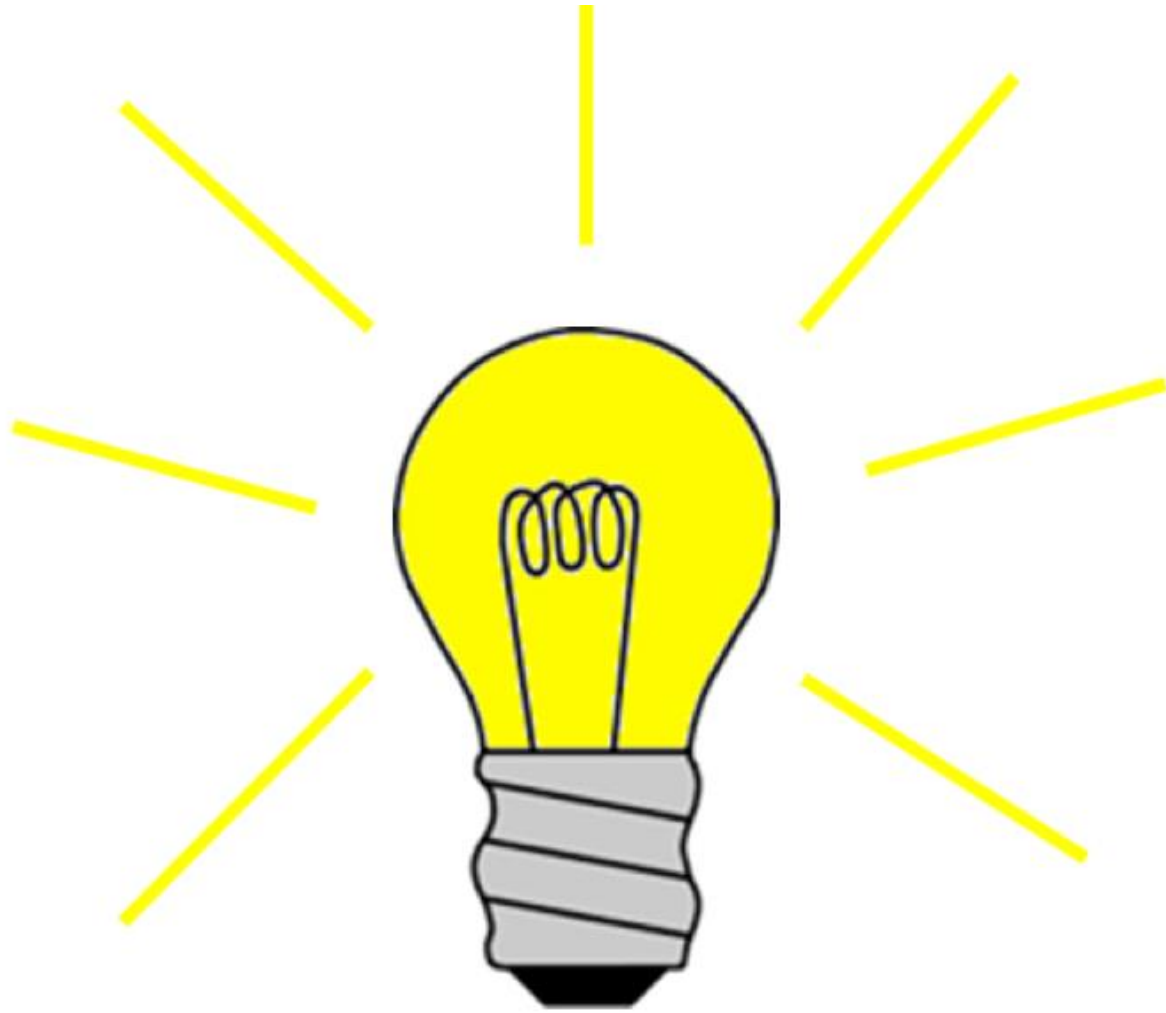
Autres sorties



Représenter l'information

- La base de données stocke des informations
- Il faut donc pouvoir représenter les informations
- Quelle que soit le type d'information...
- Qu'est-ce qu'une information complexe ? Une information simple ?

Information la plus simple possible : le bit



Information la plus simple possible : le bit



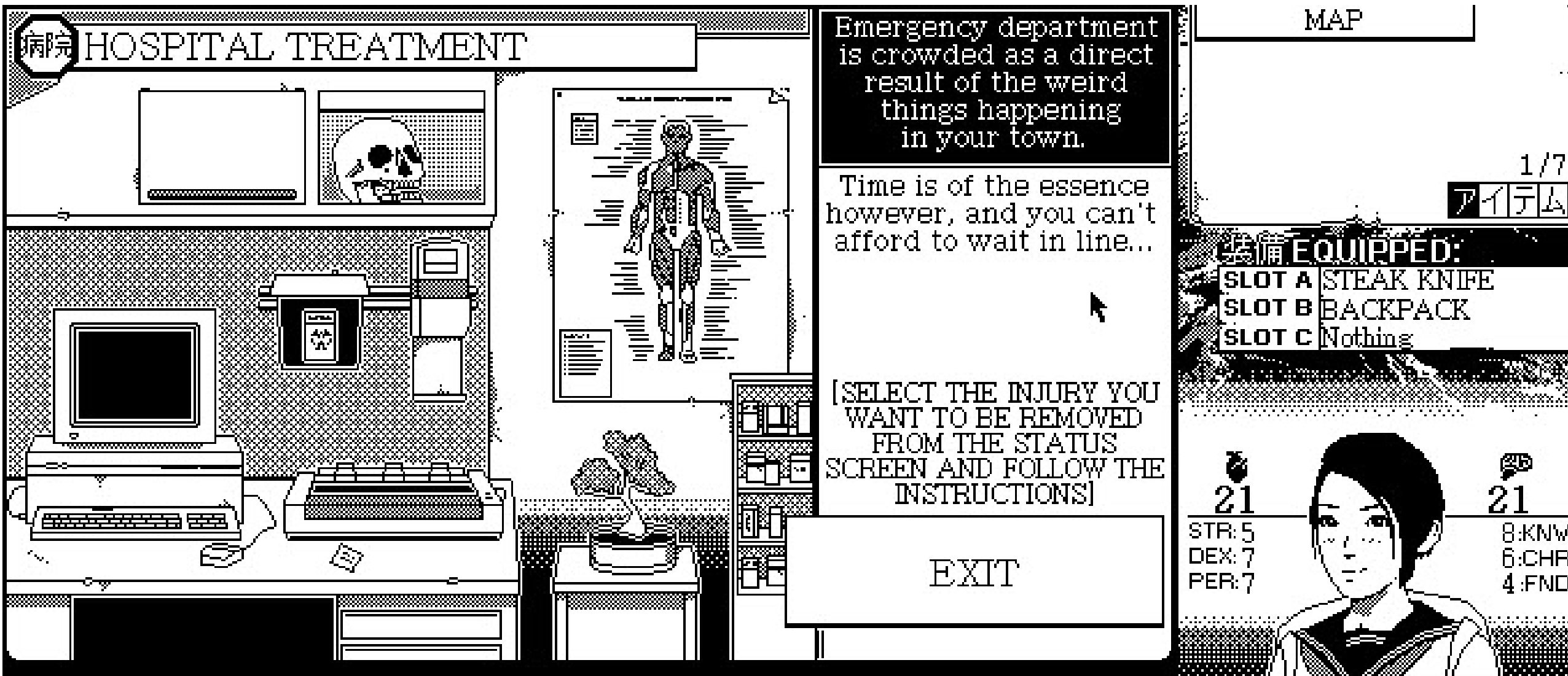
- ON ou OFF
- 0 ou 1
-  ou 
- VRAI ou FAUX
- LUMIERE ÉTEINTE ou ALLUMÉE
- EMPLOYÉ ou SANS EMPLOI
- **FEU VERT** ou **FEU ROUGE**
- PILE ou FACE
- NOIR ou **BLANC**

Image la plus simple possible : noir et blanc



Représenter des informations plus riches

- En utilisant plusieurs bits, on peut représenter des informations plus riches :
 - avec 1 bit, on a 2 configurations possibles : 0 et 1 ; FEU VERT ou FEU ROUGE
 - avec 2 bits, on a 4 configurations possibles :
00, 01, 10 et 11
FEU VERT, FEU ROUGE, FEU ORANGE, HORS SERVICE

Représenter des informations plus riches

- En utilisant plusieurs bits, on peut représenter des informations plus riches
 - avec 1 bit, on a 2 configurations possibles : 0 et 1 ;
 - avec 2 bits, on a 4 configurations possibles : 00, 01, 10 et 11 ;
 - avec 3 bits, ?
 - avec 4 bits, ?

Représenter des informations plus riches

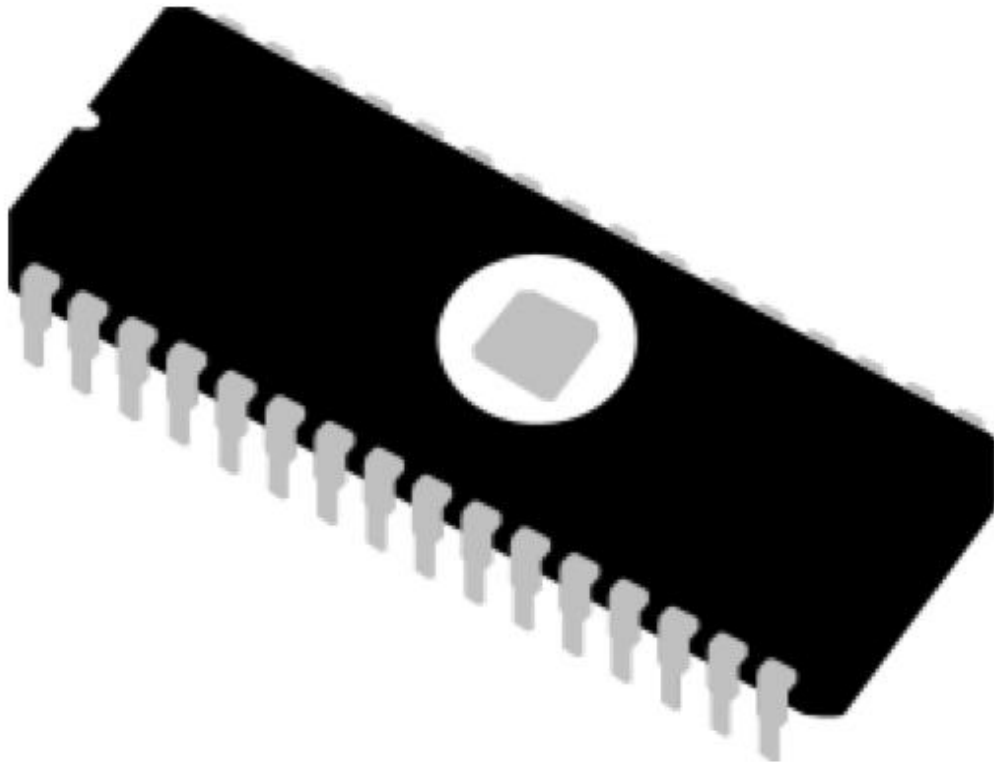
- En utilisant plusieurs bits, on peut représenter des informations plus riches
 - avec 1 bit, on a 2 configurations possibles : 0 et 1 ;
 - avec 2 bits, on a 4 configurations possibles : 00, 01, 10 et 11 ;
 - avec 3 bits, on a 8 configurations possibles : 000, 001, 010, 011, 100, 101, 110 et 111 ;
 - avec 4 bits ?

Représenter des informations plus riches

- En utilisant plusieurs bits, on peut représenter des informations plus riches
 - avec 1 bit, on a 2 configurations possibles : 0 et 1 ;
 - avec 2 bits, on a 4 configurations possibles : 00, 01, 10 et 11 ;
 - avec 3 bits, on a 8 configurations possibles : 000, 001, 010, 011, 100, 101, 110 et 111 ;
 - avec 4 bits, on a 16 configurations possibles : 0000, 0001, 0010, 0011, 0100, 0101, 0110, 0111, 1000, 1001, 1010, 1011, 1100, 1101, 1110 et 1111.
 - avec n bits ?

Représenter des informations plus riches

- En utilisant plusieurs bits, on peut représenter des informations plus riches
 - avec 1 bit, on a 2 configurations possibles : 0 et 1 ;
 - avec 2 bits, on a 4 configurations possibles : 00, 01, 10 et 11 ;
 - avec 3 bits, on a 8 configurations possibles : 000, 001, 010, 011, 100, 101, 110 et 111 ;
 - avec 4 bits, on a 16 configurations possibles : 0000, 0001, 0010, 0011, 0100, 0101, 0110, 0111, 1000, 1001, 1010, 1011, 1100, 1101, 1110 et 1111.
 - avec n bits, on a 2^n configurations possibles.



1 octet = 8 bits

Processeurs 32 bits, 64 bits,
128 bits

Mémoire RAM 8 Go = 8 giga
octets = 8 milliards d'octets = 64
milliards de bits

Disque HD, SSD 1 To = 1.000
milliards d'octets

Représenter l'information

- Représenter les images, ex. :
 - 0 : le pixel est noir
 - 1 : le pixel est blanc (allumé)
- Des images plus complexes :
 - 00 : le pixel est noir
 - 01 : le pixel est gris foncé
 - 10 : le pixel est gris clair
 - 11 : le pixel est blanc

Représenter une image

- un écran informatique de bas de gamme représente la valeur de chaque pixel sur 24 bits :
 - 8 bits pour l'intensité du Rouge,
 - 8 bits pour l'intensité du Vert,
 - 8 bits pour l'intensité du Bleu (RVB)
- Exemples :
 - 00000000 00000000 00000000 => Noir
 - 11111111 11111111 11111111 => Blanc
 - 11111111 00000000 00000000 => Rouge
 - 00001111 00001111 00001111 => Gris moyen
 - 11111111 00000000 11111111 => Violet

Représenter une image

- les appareils photo modernes utilisent 14 bits par couleur.
- Ils ont donc la possibilité de représenter $2^{42} = 4,4 \times 10^{12}$, soit plus de quatre mille milliards de couleurs différentes...
- Mais la dynamique correspondante (2^{14}) est très limitée par rapport à celle de l'œil humain (2^{26}).

Exercices

- Un jeu de cartes contient 32 cartes, dont 4 symboles (♠, ♣, ♥ et ♦) et 8 valeurs : 7, 8, 9, 10, Valet, Dame, Roi et As. Comment représenter la valeur de chaque carte ?

Première méthode : on recense les valeurs que peut prendre l'information (les cas de figure)

7♥ 00000

8♥ 00001

9♥ 00010

10♥ 00011

Valet♥ 00100

Dame♥ 00101

Roi♥ 00110

As♥ 00111

7♦ 01000

8♦ 01001

9♦ 01010

10♦ 01011

Valet♦ 01100

Dame♦ 01101

Roi♦ 01110

As♦ 01111

7♠ 10000

8♠ 10001

9♠ 10010

10♠ 10011

Valet♠ 10100

Dame♠ 10101

Roi♠ 10110

As♠ 10111

7♣ 11000

8♣ 11001

9♣ 11010

10♣ 11011

Valet♣ 11100

Dame♣ 11101

Roi♣ 11110

As♣ 11111

Seconde méthode : on découpe l'information

- 8 valeurs possibles (7, 8, 8, 9, 10, Valet, Dame, Roi, As)
→ 3 bits : 000 001 010 011 - 100 101 110 111
- 4 couleurs possibles (♠, ♣, ♥ et ♦)
→ 2 bits : 00 01 10 11

Total → 5 bits

Exercice

- Sur un échiquier, il y a 8 lignes de 8 cases.
- Chaque joueur a 8 pions, 2 tours, 2 cavaliers, 2 fous, une dame et un roi, pour chaque couleur
- Chaque joueur a une couleur : noir ou blanc.
- Comment représenter le contenu d'une case ?

Exercice

- Sur un échiquier, il y a 8 lignes de 8 cases.
- Chaque joueur a 8 pions, 2 tours, 2 cavaliers, 2 fous, une dame et un roi, pour chaque couleur
- Chaque joueur a une couleur : noir ou blanc.
- Comment représenter le contenu d'une case avec le minimum de bits ?

Une case peut contenir un pion, une tour, un cavalier, un fou, une dame, un roi → 6 valeurs possibles. Mais il y a deux couleurs → 12 valeurs possibles. Et il y a des cases vides → 13 valeurs possibles

Solution : représenter une case d'échiquier

case vide : 0000

pion noir : 0001

cavalier noir : 0010

fou noir : 0011

tour noire : 0100

dame noire : 0101

roi noir : 0110

pion blanc : 0111

cavalier blanc : 1000

fou blanc : 1001

tour blanche : 1010

dame blanche : 1011

roi blanc : 1100

(valeurs non utilisées : 1101, 1110, 1111)

Codage : représenter les nombres

- Chaque configuration de bits peut être interprétée comme un code représentant un nombre écrit en base 2.
- En base 10 :
 - on a dix chiffres : 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
 - pour représenter des nombres plus grands, on combine les chiffres, ex. 132
 - le chiffre le plus à droite représente les unités
 - le chiffre en seconde position, les dizaines
 - le chiffre en troisième position, les centaines, etc.

Représenter les nombres

- En base décimale :
 - on a dix chiffres : 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
 - pour représenter des nombres plus grands, on combine les chiffres, ex. 132
 - le chiffre le plus à droite représente les unités
 - le chiffre en seconde position, les dizaines
 - le chiffre en troisième position, les centaines, etc.
- En base 2 :
 - on a deux chiffres : 0, 1
 - le chiffre le plus à droite représente les unités
 - le chiffre en seconde position, les deuxaines
 - le chiffre en troisième position, les quatraines, etc.

Représenter les nombres

- dans la base décimale :

$$7243 = 7 \times 10^3 + 2 \times 10^2 + 4 \times 10^1 + 3 \times 10^0$$

- dans la base binaire :

$$\begin{aligned} 10110 &= 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 \\ &= 16 + 0 + 4 + 2 + 0 \\ &= 22 \end{aligned}$$

Exercices

- Quelles valeurs représentent les octets suivants :

0000 1011

0011 0011

1100 1101

Exercices

- Quelles valeurs représentent les octets suivants :

0000 1011

$$= 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 8 + 0 + 2 + 1 = 11d$$

0011 0011

1100 1101

Exercices

- Quelles valeurs représentent les octets suivants :

0000 1011

$$= 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 8 + 0 + 2 + 1 = 11d$$

0011 0011

$$= 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 32 + 16 + 2 + 1 = 51d$$

1100 1101

Exercices

- Quelles valeurs représentent les octets suivants :

00001011

$$0 + 0 + 0 + 0 + 8 + 0 + 2 + 1 = 11d$$

00110011

$$0 + 0 + 32 + 16 + 0 + 0 + 2 + 1 = 51d$$

11001101

$$128 + 64 + 0 + 0 + 8 + 4 + 0 + 1 = 205d$$

Convertir un décimal en base binaire

- En base décimale, si j'ai 4.132 allumettes, je peux les ranger de la façon suivante :
 - 4 cartouches de 1000 allumettes (les milliers, ou 10^3)
 - 1 boîte de 100 allumettes (les centaines, ou 10^2)
 - 3 sachets de 10 allumettes (les dizaines, ou 10^1)
 - 2 allumettes à l'unité (les unités, ou 10^0)

Convertir un décimal en base binaire

- En base binaire, si j'ai 23 allumettes, je peux les ranger de la façon suivante :
 - ? camions de 32 allumettes (ou 2^5)
 - ? caisses de 16 allumettes (ou 2^4)
 - ? cartouches de 8 allumettes (ou 2^3)
 - ? boîtes de 4 allumettes (ou 2^2)
 - ? sachets de 2 allumettes (ou 2^1)
 - ? allumettes à l'unité (les unités, ou 2^0)

Convertir un décimal en base binaire

- En base binaire, si j'ai 23 allumettes, je peux les ranger de la façon suivante :
 - 0 camions de 32 allumettes (ou 2^5)
 - 1 caisse de 16 allumettes (ou 2^4) → il reste 7 allumettes à ranger
 - ? cartouches de 8 allumettes (ou 2^3)
 - ? boîtes de 4 allumettes (ou 2^2)
 - ? sachets de 2 allumettes (ou 2^1)
 - ? allumettes à l'unité (les unités, ou 2^0)

Convertir un décimal en base binaire

- En base binaire, si j'ai 23 allumettes, je peux les ranger de la façon suivante :
 - 0 camions de 32 allumettes (ou 2^5)
 - 1 caisse de 16 allumettes (ou 2^4) → il reste 7 allumettes à ranger
 - 0 cartouches de 8 allumettes (ou 2^3) → il reste 7 allumettes à ranger
 - ? boîtes de 4 allumettes (ou 2^2)
 - ? sachets de 2 allumettes (ou 2^1)
 - ? allumettes à l'unité (les unités, ou 2^0)

Convertir un décimal en base binaire

- En base binaire, si j'ai 23 allumettes, je peux les ranger de la façon suivante :
 - 0 camions de 32 allumettes (ou 2^5)
 - 1 caisse de 16 allumettes (ou 2^4) → il reste 7 allumettes à ranger
 - 0 cartouches de 8 allumettes (ou 2^3) → il reste 7 allumettes à ranger
 - 1 boîte de 4 allumettes (ou 2^2) → il reste 3 allumettes à ranger
 - ? sachets de 2 allumettes (ou 2^1)
 - ? allumettes à l'unité (les unités, ou 2^0)

Convertir un décimal en base binaire

- En base binaire, si j'ai 23 allumettes, je peux les ranger de la façon suivante :
 - 0 camions de 32 allumettes (ou 2^5)
 - 1 caisse de 16 allumettes (ou 2^4) → il reste 7 allumettes à ranger
 - 0 cartouches de 8 allumettes (ou 2^3) → il reste 7 allumettes à ranger
 - 1 boîte de 4 allumettes (ou 2^2) → il reste 3 allumettes à ranger
 - 1 sachet de 2 allumettes (ou 2^1) → il reste 1 allumette à ranger
 - ? allumettes à l'unité (les unités, ou 2^0)

Convertir un décimal en base binaire

- En base binaire, si j'ai 23 allumettes, je peux les ranger de la façon suivante :
 - 0 camions de 32 allumettes (ou 2^5)
 - 1 caisse de 16 allumettes (ou 2^4) → il reste 7 allumettes à ranger
 - 0 cartouches de 8 allumettes (ou 2^3) → il reste 7 allumettes à ranger
 - 1 boîte de 4 allumettes (ou 2^2) → il reste 3 allumettes à ranger
 - 1 sachet de 2 allumettes (ou 2^1) → il reste 1 allumette à ranger
 - 1 allumette à l'unité (les unités, ou 2^0)

Convertir un décimal en base binaire

- En base binaire, si j'ai 23 allumettes, je peux les ranger de la façon suivante :
 - 0 camions de 32 allumettes (ou 2^5)
 - 1 caisse de 16 allumettes (ou 2^4) → il reste 7 allumettes à ranger
 - 0 cartouches de 8 allumettes (ou 2^3) → il reste 7 allumettes à ranger
 - 1 boîte de 4 allumettes (ou 2^2) → il reste 3 allumettes à ranger
 - 1 sachet de 2 allumettes (ou 2^1) → il reste 1 allumette à ranger
 - 1 allumette à l'unité (les unités, ou 2^0)
- 23 (en base décimale) = 010111 (en base binaire)

Exercices

- Représenter en binaire les valeurs décimales suivantes :

17

39

120

Exercices

- Représenter en binaire les valeurs décimales suivantes :

17

$$= 16 + 1 = 1 \times 2^4 + 1 \times 2^0 = 10001$$

39

120

Exercices

- Représenter en binaire les valeurs décimales suivantes :

17

$$= 16 + 1 = 1 \times 2^4 + 1 \times 2^0 = 10001$$

39

$$= 32 + 4 + 2 + 1 = 1 \times 2^5 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 100111$$

120

Exercices

- Représenter en binaire les valeurs décimales suivantes :

17

$$= 16 + 1 = 1 \times 2^4 + 1 \times 2^0 = 10001$$

39

$$= 32 + 4 + 2 + 1 = 1 \times 2^5 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 100111$$

120

$$= 64 + 32 + 16 + 8 = 1 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 = 1111000$$

<u>bits</u>	valeur décimale	bits	valeur décimale
0000	0	1000	8
0001	1	1001	9
0010	2	1010	10
0011	3	1011	11
0100	4	1100	12
0101	5	1101	13
0110	6	1110	14
0111	7	1111	15

Représenter les nombres en hexadécimal

- $16 = 2^4$, donc chaque suite de 4 bits peut être interprétée comme représentant un nombre écrit en base 16.
- En base 16 :
 - on a seize chiffres : 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F
 - pour représenter des nombres plus grands, on combine les chiffres, ex. 1A2
 - le chiffre le plus à droite représente les unités
 - le chiffre en seconde position, les « seizaines », i.e. 16^1
 - le chiffre en troisième position, les deux-cent-cinquante-sixaines, i.e. 16^2
 - etc.

Types de données SQL : les nombres entiers

(valeurs exactes)

- **SMALLINT**: 16 bits = 2 octets
65 536 valeurs de valeurs de 0 à 65 535
ou de -32 768 à +32 767
- **INT**: 32 bits = 4 octets
4 294 967 296 valeurs de 0 à 4 294 967 295
ou de -2 147 483 648 à +2 147 483 647
- **BIGINT**: 64 bits = 8 octets
 2^{64} valeurs de 0 à $2^{64} - 1$
ou de -2^{32} à $+2^{32} - 1$

Types de données SQL : nombres décimaux

(valeurs inexactes)

- Ces nombres ne peuvent être exacts que lorsqu'ils sont des combinaisons de puissances de 2, de la même façon que les nombres décimaux ne peuvent pas représenter exactement des nombres comme $1/3 = 0.33333...$
- **FLOAT**: de 10^{-37} à 10^{+37} , avec une précision d'au moins 6 chiffres décimaux
- **DOUBLE**: de 10^{-307} à 10^{+308} , avec une précision d'au moins 15 chiffres décimaux

Types de données SQL : nombres décimaux (valeurs exactes)

Importantes pour représenter des sommes d'argent ; les résultats de tous les calculs doivent être parfaits

- **DECIMAL**: jusqu'à 38 chiffres

[illegible]

à : 199

Types de données SQL : textes

- **CHAR n** : séquence de n caractères, $n < 2^8$

Le système utilisera de la mémoire pour stocker 7 caractères, même si le texte est simplement "M"

- **VARCHAR n** : une séquence variable de caractères, longueur maximale n , $n < 2^{16}$

Le système utilisera moins de mémoire si la longueur de la séquence est plus petite que n

- **TEXT**: un texte qui contient jusqu'à 2^{16} caractères. TEXT est associé à des fonctions utiles pour aller y rechercher des informations

Types de données SQL : dates

- **DATE**: une date de 1000-01-01 à 9999-12-31
- **TIME**: une heure/durée de -838:59:59 jusqu'à 838:59:59
- **DATETIME**: une date et heure de 1000-01-01 à 00:00:00 jusqu'à 9999-12-31 à 23:59:59
- **YEAR**: une date de 1901 à 2155 (8 bits peuvent représenter 256 valeurs différentes)

Types de données SQL : divers

- **BOOLEAN**: TRUE ou FALSE (mais tout de même rangée dans 8 bits)
- **TIMESTAMP**: une date et temps de 1970-01-01 à 00:00:01 jusqu'à 2038-01-19 à 03:14:17
- **ENUM**: énumération (liste fermée de valeurs)

Codage des caractères dans SQL

ASCII TABLE

- **ASCII**: American Standard Communication and Information Interchange. 7 bits, *i.e.*, 128 valeurs
- Exemple : le code de "A" est 65 (41h)

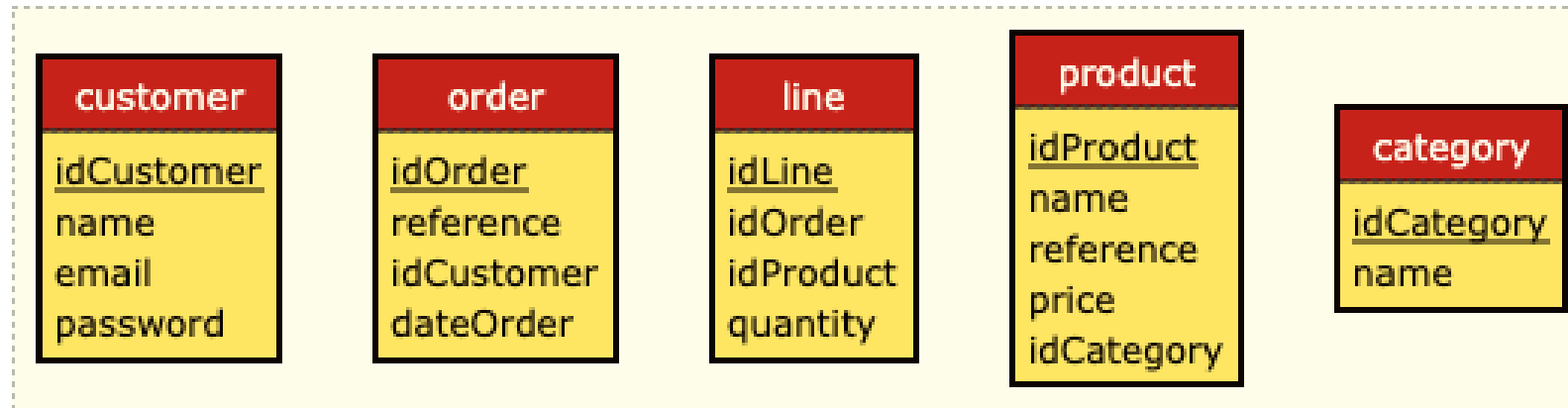
Decimal	Hex	Char	Decimal	Hex	Char	Decimal	Hex	Char	Decimal	Hex	Char
0	0	[NULL]	32	20	[SPACE]	64	40	@	96	60	`
1	1	[START OF HEADING]	33	21	!	65	41	A	97	61	a
2	2	[START OF TEXT]	34	22	"	66	42	B	98	62	b
3	3	[END OF TEXT]	35	23	#	67	43	C	99	63	c
4	4	[END OF TRANSMISSION]	36	24	\$	68	44	D	100	64	d
5	5	[ENQUIRY]	37	25	%	69	45	E	101	65	e
6	6	[ACKNOWLEDGE]	38	26	&	70	46	F	102	66	f
7	7	[BELL]	39	27	'	71	47	G	103	67	g
8	8	[BACKSPACE]	40	28	(	72	48	H	104	68	h
9	9	[HORIZONTAL TAB]	41	29	)	73	49	I	105	69	i
10	A	[LINE FEED]	42	2A	*	74	4A	J	106	6A	j
11	B	[VERTICAL TAB]	43	2B	+	75	4B	K	107	6B	k
12	C	[FORM FEED]	44	2C	,	76	4C	L	108	6C	l
13	D	[CARRIAGE RETURN]	45	2D	-	77	4D	M	109	6D	m
14	E	[SHIFT OUT]	46	2E	.	78	4E	N	110	6E	n
15	F	[SHIFT IN]	47	2F	/	79	4F	O	111	6F	o
16	10	[DATA LINK ESCAPE]	48	30	0	80	50	P	112	70	p
17	11	[DEVICE CONTROL 1]	49	31	1	81	51	Q	113	71	q
18	12	[DEVICE CONTROL 2]	50	32	2	82	52	R	114	72	r
19	13	[DEVICE CONTROL 3]	51	33	3	83	53	S	115	73	s
20	14	[DEVICE CONTROL 4]	52	34	4	84	54	T	116	74	t
21	15	[NEGATIVE ACKNOWLEDGE]	53	35	5	85	55	U	117	75	u
22	16	[SYNCHRONOUS IDLE]	54	36	6	86	56	V	118	76	v
23	17	[END OF TRANS. BLOCK]	55	37	7	87	57	W	119	77	w
24	18	[CANCEL]	56	38	8	88	58	X	120	78	x
25	19	[END OF MEDIUM]	57	39	9	89	59	Y	121	79	y
26	1A	[SUBSTITUTE]	58	3A	:	90	5A	Z	122	7A	z
27	1B	[ESCAPE]	59	3B	;	91	5B	[	123	7B	{
28	1C	[FILE SEPARATOR]	60	3C	<	92	5C	\	124	7C	|
29	1D	[GROUP SEPARATOR]	61	3D	=	93	5D	]	125	7D	}
30	1E	[RECORD SEPARATOR]	62	3E	>	94	5E	^	126	7E	~
31	1F	[UNIT SEPARATOR]	63	3F	?	95	5F	_	127	7F	[DEL]

Codage des caractères dans SQL

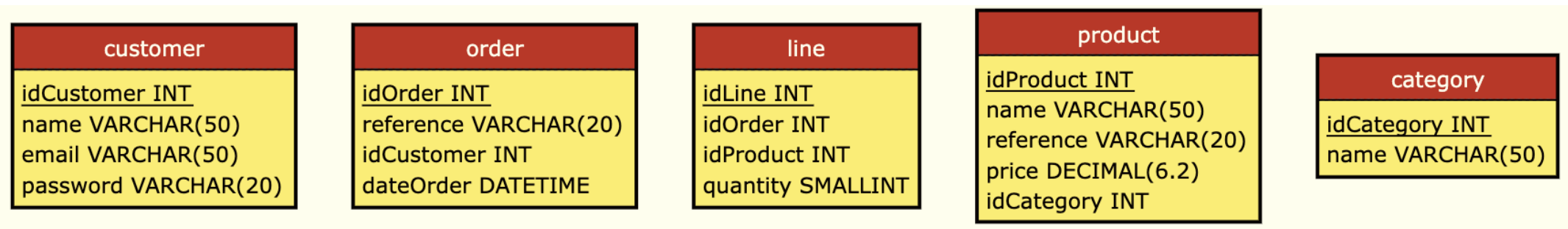
- **ASCII** ne peut pas représenter les lettres arabes ou cyrilliques, grecques, ... ni même les lettres françaises accentuées
- **Unicode**: peut représenter tous les caractères de n'importe quel langue, en incluant l'alphabet chinois traditionnel, d'anciennes langues comme les hiéroglyphes égyptiens, les caractères maya, les emojis, etc., cf. <https://home.unicode.org>
- Unicode peut coder 2^{32} caractères différents (4.294.967.296 !)
- **UTF32** code chaque caractère sur 4 octets : trop inefficace
- **UTF8** propose un codage de longueur variable optimal pour UNICODE : 1 octet (Extended ASCII), 2 octets (e.g., arabe, hébreu), 3 octets (e.g., braille, thai), ou 4 octets (e.g., cunéiforme sumérien, hiéroglyphes égyptiens, emojis)

Du modèle logique au modèle physique

Du diagramme ERD au diagramme EERD



- On ajoute simplement le type de chaque attribut : INT, SMALLINT, VARCHAR, DATETIME, DECIMAL, etc.



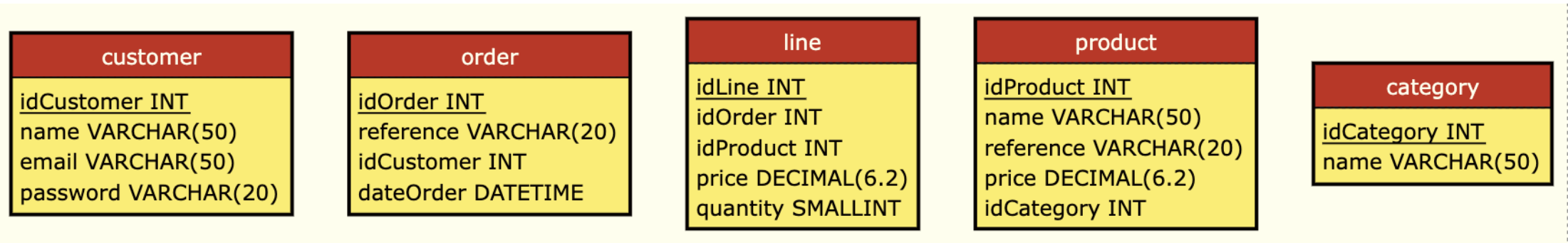
3. Gestion d'une base de données

phpMyAdmin

Implémenter la base de données

- On utilisera **WAMP** (Windows), **MAMP** (macOS) ou **LAMP** (Linux) pour démarrer le système de gestion de la base de données, et l'interface **phpMyAdmin** pour gérer la base
- Télécharger WAMP à partir du site :
<https://sourceforge.net/projects/wampserver/>

Du diagramme EERD à la base de donnée



- Lancer WAMP / MAMP / LAMP
- Cliquer "Start" (en haut à droite)
- Cliquer "MySQL", puis "phpMyAdmin"
- Cliquer "Databases" (en haut à gauche), puis "Create Database"
- Entrer **myOwnAmazon**
- "Create New Table" pour les tables **customer**, **anOrder**, **line**, **product**, **category**

Du diagramme EERD à la base de donnée

customer
<u>idCustomer</u> INT
name VARCHAR(50)
email VARCHAR(50)
password VARCHAR(20)

order
<u>idOrder</u> INT
reference VARCHAR(20)
idCustomer INT
dateOrder DATETIME

line
<u>idLine</u> INT
idOrder INT
idProduct INT
price DECIMAL(6.2)
quantity SMALLINT

product
<u>idProduct</u> INT
name VARCHAR(50)
reference VARCHAR(20)
price DECIMAL(6.2)
idCategory INT

category
<u>idCategory</u> INT
name VARCHAR(50)

Table	Action	Rows	Type	Collation	Size	Overhead
<input type="checkbox"/> anOrder	★ Browse Structure Search Insert Empty Drop	0	InnoDB	utf8mb4_0900_ai_ci	32.0 KiB	–
<input type="checkbox"/> category	★ Browse Structure Search Insert Empty Drop	0	InnoDB	utf8mb4_0900_ai_ci	32.0 KiB	–
<input type="checkbox"/> customer	★ Browse Structure Search Insert Empty Drop	0	InnoDB	utf8mb4_0900_ai_ci	16.0 KiB	–
<input type="checkbox"/> line	★ Browse Structure Search Insert Empty Drop	0	InnoDB	utf8mb4_0900_ai_ci	16.0 KiB	–
<input type="checkbox"/> product	★ Browse Structure Search Insert Empty Drop	0	InnoDB	utf8mb4_0900_ai_ci	16.0 KiB	–

- Les **attributs** sont désormais appelés "Colonnes"
- Les clés primaires doivent être **UNSIGNED**, **primary**, **unique**, et **AUTO_INCREMENT**

Du diagramme EERD à la base de donnée

- Table **anOrder**

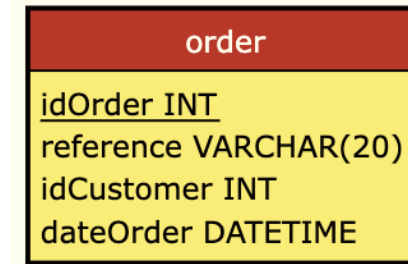















Table structure

Relation view

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
<input type="checkbox"/>	1 idOrder 	int		UNSIGNED	No	None		AUTO_INCREMENT	 Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	2 reference	varchar(20)	utf8mb4_0900_ai_ci		No	None			 Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	3 idCustomer	int		UNSIGNED	No	None			 Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	4 dateOrder	datetime			No	None			 Change  Drop  More

- idOrder** doit être **primary** et **unique** , **UNSIGNED**, **AUTO_INCREMENT**
- idCustomer** doit être **UNSIGNED**

Du diagramme EERD à la base de donnée

- Table **category**

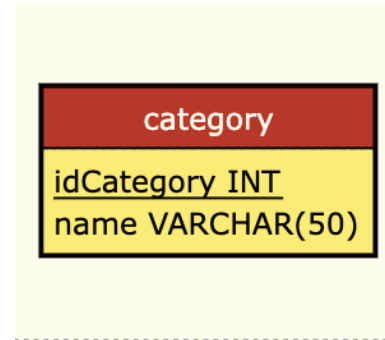








 Table structure

 Relation view

	#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
<input type="checkbox"/>	1	idCategory  	int		UNSIGNED	No	None		AUTO_INCREMENT	 Change  Drop More
<input type="checkbox"/>	2	name	varchar(50)	utf8mb4_0900_ai_ci		No	None			 Change  Drop More

- idCategory** doit être **primary** et **unique**, **UNSIGNED** et **AUTO_INCREMENT**

Du diagramme EERD à la base de donnée

- Table **customer**

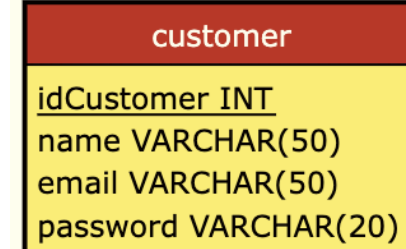


Table structure

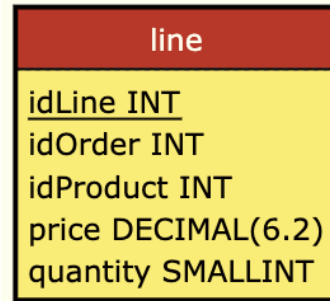


Relation view



	#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
<input type="checkbox"/>	1	idCustomer	int		UNSIGNED	No	None			Change Drop More
<input type="checkbox"/>	2	name	varchar(50)	utf8mb4_0900_ai_ci		No	None			Change Drop More
<input type="checkbox"/>	3	email	varchar(50)	utf8mb4_0900_ai_ci		No	None			Change Drop More
<input type="checkbox"/>	4	password	varchar(20)	utf8mb4_0900_ai_ci		No	None			Change Drop More


















- idCustomer** doit être **primary** et **unique**, **UNSIGNED** et **AUTO_INCREMENT**

Du diagramme EERD à la base de donnée



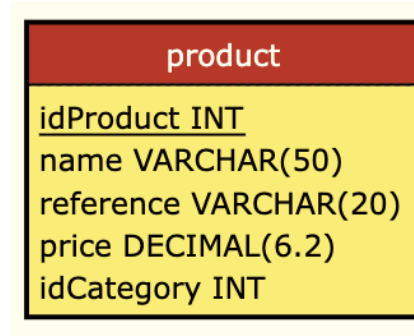
- Table **line**

 **Table structure**  **Relation view**

	#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
<input type="checkbox"/>	1	idLine  	int		UNSIGNED	No	None			 Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	2	idOrder	int		UNSIGNED	No	None			 Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	3	idProduct	int		UNSIGNED	No	None			 Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	4	price	decimal(6,2)			No	None			 Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	5	quantity	smallint			No	None			 Change  Drop  More

- **idline** doit être **primary** et **unique**, **UNSIGNED** et **AUTO_INCREMENT**
- **idOrder** must be **UNSIGNED**
- **idProduct** must be **UNSIGNED**

Du diagramme EERD à la base de donnée



- Table **product**

Table structure

Relation view

	#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
<input type="checkbox"/>	1	idProduct	int		UNSIGNED	No	None			Change Drop More
<input type="checkbox"/>	2	name	varchar(50)	utf8mb4_0900_ai_ci		No	None			Change Drop More
<input type="checkbox"/>	3	reference	varchar(20)	utf8mb4_0900_ai_ci		No	None			Change Drop More
<input type="checkbox"/>	4	price	decimal(6,2)			No	None			Change Drop More
<input type="checkbox"/>	5	idCategory	int		UNSIGNED	No	None			Change Drop More

- idProduct doit être primary et unique, UNSIGNED, AUTO_INCREMENT
- idCategory must be UNSIGNED

4. Language SQL

Structured Query Language

Histoire



- Dans les années 1970, Trois programmeurs chez **IBM** révolutionnent la façon dont on pense et traite les données.
- Ted Codd invente une nouvelle façon de représenter et de structurer les données qui deviendra le standard : le modèle de base de données relationnelle (RDBMS)
- Donald Chamberlin et Raymond Boyce conçoivent le langage de programmation **SQL** (Structured Query Language) pour gérer les données représentées dans une base de donnée relationnelle.

Le langage SQL

Il y a quatre familles de commandes SQL

















1. Data Control Language queries (DCL) : pour gérer les droits d'accès (ex. **REVOKE**)
2. Data Definition Language queries (DDL) : pour gérer la structure des données (ex. **CREATE**)
3. Data Manipulation Language (DML) : pour accéder aux données (ex. **SELECT**)
4. Transaction Control Language (TCL) : pour gérer la base de données dans le temps (ex. **ROLLBACK**)

Créer une base de donnée

Créer une base de données "**Company**" avec une table **employee**
(clé) idEmployee, familyName, firstName, sex, department, salary, contractDate

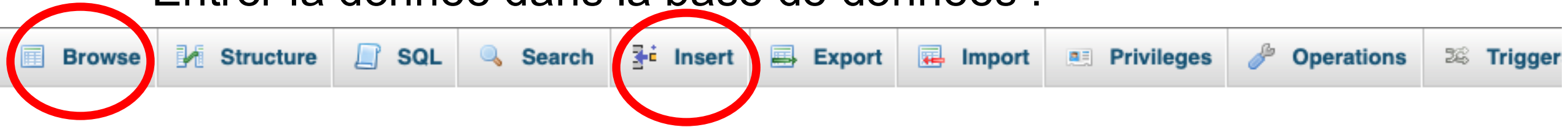
Créer une base de donnée

Créer une base de données "Company" avec une table **employee**
(clé) idEmployee, familyName, firstName, sex, department, salary, contractDate

	#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
<input type="checkbox"/>	1	idEmployee  	int		UNSIGNED	No	None		AUTO_INCREMENT	 Change  Drop More
<input type="checkbox"/>	2	familyName	varchar(50)	utf8mb4_0900_ai_ci		No	None			 Change  Drop More
<input type="checkbox"/>	3	firstName	varchar(50)	utf8mb4_0900_ai_ci		No	None			 Change  Drop More
<input type="checkbox"/>	4	sex	char(1)	utf8mb4_0900_ai_ci		No	None			 Change  Drop More
<input type="checkbox"/>	5	department	varchar(25)	utf8mb4_0900_ai_ci		No	None			 Change  Drop More
<input type="checkbox"/>	6	salary	decimal(10,2)			No	None			 Change  Drop More
<input type="checkbox"/>	7	contractDate	date			No	None			 Change  Drop More

Ajouter un enregistrement dans la table **employee**

- Entrer la donnée dans la base de données :



- Noter la commande SQL correspondante :



















- Clicker Parcourir [Browse] :

	idEmployee	familyName	firstName	sex	department	salary	contractDate
<input type="checkbox"/> Edit <input type="plus"/> Copy <input type="minus"/> Delete	1	Dupont	Robert	M	Marketing	20000.00	2020-03-21

Remplir la table employee

















- Entrer toutes les données suivantes dans la base de données :

				idEmployee	familyName	firstName	sex	department	salary	contractDate
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	1	Dupont	Robert	M	Marketing	20000.00	2020-03-21
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	2	Dupont	Aline	F	Communication	8500.00	2023-11-11
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	3	Durand	Laurence	F	Marketing	14000.00	2006-01-02
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	4	Lejeune	Sylvie	F	Marketing	21500.00	2018-09-02
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	5	Lefort	Marc	M		12000.00	2015-09-11

SELECT

<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div></div></div>				idEmployee	familyName	firstName	sex	department	salary	contractDate
<div><div><div></div></div></div>	<div><div><div></div></div><div>Edit</div></div>	<div><div><div></div></div><div>Copy</div></div>	<div><div><div></div></div><div>Delete</div></div>	1	Dupont	Robert	M	Marketing	20000.00	2020-03-21
<div><div><div></div></div></div>	<div><div><div></div></div><div>Edit</div></div>	<div><div><div></div></div><div>Copy</div></div>	<div><div><div></div></div><div>Delete</div></div>	2	Dupont	Aline	F	Communication	8500.00	2023-11-11
<div><div><div></div></div></div>	<div><div><div></div></div><div>Edit</div></div>	<div><div><div></div></div><div>Copy</div></div>	<div><div><div></div></div><div>Delete</div></div>	3	Durand	Laurence	F	Marketing	14000.00	2006-01-02
<div><div><div></div></div></div>	<div><div><div></div></div><div>Edit</div></div>	<div><div><div></div></div><div>Copy</div></div>	<div><div><div></div></div><div>Delete</div></div>	4	Lejeune	Sylvie	F	Marketing	21500.00	2018-09-02
<div><div><div></div></div></div>	<div><div><div></div></div><div>Edit</div></div>	<div><div><div></div></div><div>Copy</div></div>	<div><div><div></div></div><div>Delete</div></div>	5	Lefort	Marc	M		12000.00	2015-09-11







SELECT familyName FROM employee;

				familyName
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	Dupont
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	Dupont
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	Durand
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	Lejeune
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	Lefort

















SELECT

<div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div><div></div></div>				idEmployee	familyName	firstName	sex	department	salary	contractDate
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	1	Dupont	Robert	M	Marketing	20000.00	2020-03-21		
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	2	Dupont	Aline	F	Communication	8500.00	2023-11-11		
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	3	Durand	Laurence	F	Marketing	14000.00	2006-01-02		
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	4	Lejeune	Sylvie	F	Marketing	21500.00	2018-09-02		
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	5	Lefort	Marc	M		12000.00	2015-09-11		

















SELECT familyName, firstName FROM employee;

					familyName	firstName
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete		Dupont	Robert
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete		Dupont	Aline
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete		Durand	Laurence
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete		Lejeune	Sylvie
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete		Lefort	Marc

SELECT

		idEmployee	familyName	firstName	sex	department	salary	contractDate
<input type="checkbox"/>	 Edit  Copy  Delete	1	Dupont	Robert	M	Marketing	20000.00	2020-03-21
<input type="checkbox"/>	 Edit  Copy  Delete	2	Dupont	Aline	F	Communication	8500.00	2023-11-11
<input type="checkbox"/>	 Edit  Copy  Delete	3	Durand	Laurence	F	Marketing	14000.00	2006-01-02
<input type="checkbox"/>	 Edit  Copy  Delete	4	Lejeune	Sylvie	F	Marketing	21500.00	2018-09-02
<input type="checkbox"/>	 Edit  Copy  Delete	5	Lefort	Marc	M		12000.00	2015-09-11


SELECT * from employee ;

		idEmployee	familyName	firstName	sex	department	salary	contractDate
<input type="checkbox"/>	 Edit  Copy  Delete	1	Dupont	Robert	M	Marketing	20000	2010-03-21
<input type="checkbox"/>	 Edit  Copy  Delete	2	Dupont	Aline	F	Communication	8500	2013-11-11
<input type="checkbox"/>	 Edit  Copy  Delete	3	Durand	Laurence	F	Marketing	14000	1996-01-02
<input type="checkbox"/>	 Edit  Copy  Delete	4	Lejeune	Sylvie	F	Marketing	21500	2018-09-02
<input type="checkbox"/>	 Edit  Copy  Delete	5	Lefort	Marc	M	NULL	12000	2005-09-11

SELECT DISTINCT

<div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>				idEmployee	familyName	firstName	sex	department	salary	contractDate
<div><div><div></div></div></div>	<div><div><div></div></div></div> Edit	<div><div><div></div></div></div> Copy	<div><div><div></div></div></div> Delete	1	Dupont	Robert	M	Marketing	20000.00	2020-03-21
<div><div><div></div></div></div>	<div><div><div></div></div></div> Edit	<div><div><div></div></div></div> Copy	<div><div><div></div></div></div> Delete	2	Dupont	Aline	F	Communication	8500.00	2023-11-11
<div><div><div></div></div></div>	<div><div><div></div></div></div> Edit	<div><div><div></div></div></div> Copy	<div><div><div></div></div></div> Delete	3	Durand	Laurence	F	Marketing	14000.00	2006-01-02
<div><div><div></div></div></div>	<div><div><div></div></div></div> Edit	<div><div><div></div></div></div> Copy	<div><div><div></div></div></div> Delete	4	Lejeune	Sylvie	F	Marketing	21500.00	2018-09-02
<div><div><div></div></div></div>	<div><div><div></div></div></div> Edit	<div><div><div></div></div></div> Copy	<div><div><div></div></div></div> Delete	5	Lefort	Marc	M		12000.00	2015-09-11














SELECT DISTINCT department from EMPLOYEE ;

					department
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete		Marketing
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete		Communication
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete		<i>NULL</i>

SELECT DISTINCT

<div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div><div></div></div>				idEmployee	familyName	firstName	sex	department	salary	contractDate
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	1	Dupont	Robert	M	Marketing	20000.00	2020-03-21		
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	2	Dupont	Aline	F	Communication	8500.00	2023-11-11		
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	3	Durand	Laurence	F	Marketing	14000.00	2006-01-02		
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	4	Lejeune	Sylvie	F	Marketing	21500.00	2018-09-02		
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	5	Lefort	Marc	M		12000.00	2015-09-11		

SELECT DISTINCT department, sex from EMPLOYEE ;











					department	sex
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete		Marketing	M
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete		Communication	F
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete		Marketing	F
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete		NULL	M

Seuls les enregistrements qui ont la même valeur pour **service** et aussi **sex** ne sont pas dupliqués

SELECT LIMIT

<div><div><div><div></div><div></div><div></div></div></div><div></div></div>				idEmployee	familyName	firstName	sex	department	salary	contractDate
<div><div><div></div></div></div>	<div><div><div></div></div><div>Edit</div></div>	<div><div><div></div></div><div>Copy</div></div>	<div><div><div></div></div><div>Delete</div></div>	1	Dupont	Robert	M	Marketing	20000.00	2020-03-21
<div><div><div></div></div></div>	<div><div><div></div></div><div>Edit</div></div>	<div><div><div></div></div><div>Copy</div></div>	<div><div><div></div></div><div>Delete</div></div>	2	Dupont	Aline	F	Communication	8500.00	2023-11-11
<div><div><div></div></div></div>	<div><div><div></div></div><div>Edit</div></div>	<div><div><div></div></div><div>Copy</div></div>	<div><div><div></div></div><div>Delete</div></div>	3	Durand	Laurence	F	Marketing	14000.00	2006-01-02
<div><div><div></div></div></div>	<div><div><div></div></div><div>Edit</div></div>	<div><div><div></div></div><div>Copy</div></div>	<div><div><div></div></div><div>Delete</div></div>	4	Lejeune	Sylvie	F	Marketing	21500.00	2018-09-02
<div><div><div></div></div></div>	<div><div><div></div></div><div>Edit</div></div>	<div><div><div></div></div><div>Copy</div></div>	<div><div><div></div></div><div>Delete</div></div>	5	Lefort	Marc	M		12000.00	2015-09-11

SELECT firstName from employee **LIMIT 3** ;

								firstName
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete					Robert
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete					Aline
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete					Laurence

Sélectionne les trois premiers enregistrements de la table

SELECT LIMIT
















<div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div><div></div></div>				idEmployee	familyName	firstName	sex	department	salary	contractDate
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	1	Dupont	Robert	M	Marketing	20000.00	2020-03-21		
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	2	Dupont	Aline	F	Communication	8500.00	2023-11-11		
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	3	Durand	Laurence	F	Marketing	14000.00	2006-01-02		
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	4	Lejeune	Sylvie	F	Marketing	21500.00	2018-09-02		
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	5	Lefort	Marc	M		12000.00	2015-09-11		

SELECT firstName from employee **LIMIT 2,1** ;










	firstName									
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	Laurence						

Commence après le 2^e enregistrement
On limite la sélection à 1 enregistrement

SELECT WHERE

←T→				idEmployee	familyName	firstName	sex	department	salary	contractDate
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	1	Dupont	Robert	M	Marketing	20000.00	2020-03-21
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	2	Dupont	Aline	F	Communication	8500.00	2023-11-11
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	3	Durand	Laurence	F	Marketing	14000.00	2006-01-02
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	4	Lejeune	Sylvie	F	Marketing	21500.00	2018-09-02
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	5	Lefort	Marc	M		12000.00	2015-09-11

SELECT firstName from employee **WHERE** sex = 'F' ;








←T→					firstName
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete		Aline
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete		Laurence
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete		Sylvie

"=" est le test d'égalité. Les chaînes de caractères (texte) doivent être délimités entre apostrophes / guillemets simples [simple quotes]

SELECT WHERE

<div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div><div></div></div>				idEmployee	familyName	firstName	sex	department	salary	contractDate
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	1	Dupont	Robert	M	Marketing	20000.00	2020-03-21		
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	2	Dupont	Aline	F	Communication	8500.00	2023-11-11		
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	3	Durand	Laurence	F	Marketing	14000.00	2006-01-02		
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	4	Lejeune	Sylvie	F	Marketing	21500.00	2018-09-02		
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	5	Lefort	Marc	M		12000.00	2015-09-11		

SELECT firstName from EMPLOYEE **WHERE** sex != 'F' ;











				firstName
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	Robert
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	Marc

!= est le test d'inégalité (négarion de "=")

SELECT WHERE

<div><div><div><div></div><div></div><div></div></div></div><div></div></div>				idEmployee	familyName	firstName	sex	department	salary	contractDate
<div><div><div></div></div></div>	<div><div><div></div></div><div>Edit</div></div>	<div><div><div></div></div><div>Copy</div></div>	<div><div><div></div></div><div>Delete</div></div>	1	Dupont	Robert	M	Marketing	20000.00	2020-03-21
<div><div><div></div></div></div>	<div><div><div></div></div><div>Edit</div></div>	<div><div><div></div></div><div>Copy</div></div>	<div><div><div></div></div><div>Delete</div></div>	2	Dupont	Aline	F	Communication	8500.00	2023-11-11
<div><div><div></div></div></div>	<div><div><div></div></div><div>Edit</div></div>	<div><div><div></div></div><div>Copy</div></div>	<div><div><div></div></div><div>Delete</div></div>	3	Durand	Laurence	F	Marketing	14000.00	2006-01-02
<div><div><div></div></div></div>	<div><div><div></div></div><div>Edit</div></div>	<div><div><div></div></div><div>Copy</div></div>	<div><div><div></div></div><div>Delete</div></div>	4	Lejeune	Sylvie	F	Marketing	21500.00	2018-09-02
<div><div><div></div></div></div>	<div><div><div></div></div><div>Edit</div></div>	<div><div><div></div></div><div>Copy</div></div>	<div><div><div></div></div><div>Delete</div></div>	5	Lefort	Marc	M		12000.00	2015-09-11

SELECT firstName from EMPLOYEE **WHERE** contractDate < '2020-03-01' ;











				firstName
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	Laurence
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	Sylvie
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	Marc

- Les dates doivent être délimités par des apostrophes
- Opérateurs de comparaison : = != < <= > >=

SELECT WHERE BETWEEN AND

<div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div><div></div></div>				idEmployee	familyName	firstName	sex	department	salary	contractDate
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	1	Dupont	Robert	M	Marketing	20000.00	2020-03-21		
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	2	Dupont	Aline	F	Communication	8500.00	2023-11-11		
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	3	Durand	Laurence	F	Marketing	14000.00	2006-01-02		
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	4	Lejeune	Sylvie	F	Marketing	21500.00	2018-09-02		
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	5	Lefort	Marc	M		12000.00	2015-09-11		

SELECT firstName, salary from employeee
WHERE salary **BETWEEN** 14000 **AND** 21500 ;










					firstName	salary
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete		Robert	20000.00
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete		Laurence	14000.00
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete		Sylvie	21500.00

≥ 14000 et ≤ 21500

SELECT WHERE BETWEEN AND

<div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div><div></div></div>				idEmployee	familyName	firstName	sex	department	salary	contractDate
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	1	Dupont	Robert	M	Marketing	20000.00	2020-03-21		
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	2	Dupont	Aline	F	Communication	8500.00	2023-11-11		
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	3	Durand	Laurence	F	Marketing	14000.00	2006-01-02		
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	4	Lejeune	Sylvie	F	Marketing	21500.00	2018-09-02		
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	5	Lefort	Marc	M		12000.00	2015-09-11		

SELECT firstName, familyName from employee
WHERE familyName **BETWEEN** 'A' **AND** 'F' ;








<div><div>←T→</div><div>▼</div></div>				firstName	familyName
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	Robert	Dupont
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	Aline	Dupont
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	Laurence	Durand




FamilyName qui commence par une lettre en A et F

SELECT WHERE BETWEEN AND

<div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div><div></div></div>				idEmployee	familyName	firstName	sex	department	salary	contractDate
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	1	Dupont	Robert	M	Marketing	20000.00	2020-03-21		
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	2	Dupont	Aline	F	Communication	8500.00	2023-11-11		
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	3	Durand	Laurence	F	Marketing	14000.00	2006-01-02		
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	4	Lejeune	Sylvie	F	Marketing	21500.00	2018-09-02		
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	5	Lefort	Marc	M		12000.00	2015-09-11		

SELECT firstName, familyName from employee **WHERE**
contractDate **BETWEEN** '2010-01-01' **AND** '2019-12-31' ;

					firstName	familyName
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete		Sylvie	Lejeune
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete		Marc	Lefort








 ☐ Check all With selected:  Edit  Copy

ContractDate entre deux dates

SELECT WHERE IN

<div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div><div></div></div>				idEmployee	familyName	firstName	sex	department	salary	contractDate
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	1	Dupont	Robert	M	Marketing	20000.00	2020-03-21			
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	2	Dupont	Aline	F	Communication	8500.00	2023-11-11			
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	3	Durand	Laurence	F	Marketing	14000.00	2006-01-02			
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	4	Lejeune	Sylvie	F	Marketing	21500.00	2018-09-02			
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	5	Lefort	Marc	M		12000.00	2015-09-11			

SELECT firstName, familyName, salary from employee
WHERE salary **IN** (12000, 20000) ;

				firstName	familyName	salary
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	Robert	Dupont	20000.00
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	Marc	Lefort	12000.00

IN sélectionne les éléments d'une liste

SELECT WHERE IN

←T→				idEmployee	familyName	firstName	sex	department	salary	contractDate
<input type="checkbox"/>	Edit	Copy	Delete	1	Dupont	Robert	M	Marketing	20000.00	2020-03-21
<input type="checkbox"/>	Edit	Copy	Delete	2	Dupont	Aline	F	Communication	8500.00	2023-11-11
<input type="checkbox"/>	Edit	Copy	Delete	3	Durand	Laurence	F	Marketing	14000.00	2006-01-02
<input type="checkbox"/>	Edit	Copy	Delete	4	Lejeune	Sylvie	F	Marketing	21500.00	2018-09-02
<input type="checkbox"/>	Edit	Copy	Delete	5	Lefort	Marc	M		12000.00	2015-09-11

SELECT firstName, familyName, salary from employee
WHERE department **IN** ('Marketing', 'Communication') ;











←T→				firstName	familyName	salary
<input type="checkbox"/>	Edit	Copy	Delete	Robert	Dupont	20000
<input type="checkbox"/>	Edit	Copy	Delete	Aline	Dupont	8500
<input type="checkbox"/>	Edit	Copy	Delete	Laurence	Durand	14000
<input type="checkbox"/>	Edit	Copy	Delete	Sylvie	Lejeune	21500

IN sélectionne les éléments d'une liste

SELECT WHERE IN

<div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div><div></div></div>				idEmployee	familyName	firstName	sex	department	salary	contractDate
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	1	Dupont	Robert	M	Marketing	20000.00	2020-03-21		
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	2	Dupont	Aline	F	Communication	8500.00	2023-11-11		
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	3	Durand	Laurence	F	Marketing	14000.00	2006-01-02		
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	4	Lejeune	Sylvie	F	Marketing	21500.00	2018-09-02		
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	5	Lefort	Marc	M		12000.00	2015-09-11		

SELECT firstName, familyName, salary from employee
WHERE familyName **IN** ('Dupont', 'Lefort') ;








				firstName	familyName	salary
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	Robert	Dupont	20000.00
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	Aline	Dupont	8500.00
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	Marc	Lefort	12000.00

IN sélectionne les éléments d'une liste

SELECT WHERE IN

<div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div><div></div></div>				idEmployee	familyName	firstName	sex	department	salary	contractDate
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	1	Dupont	Robert	M	Marketing	20000.00	2020-03-21		
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	2	Dupont	Aline	F	Communication	8500.00	2023-11-11		
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	3	Durand	Laurence	F	Marketing	14000.00	2006-01-02		
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	4	Lejeune	Sylvie	F	Marketing	21500.00	2018-09-02		
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	5	Lefort	Marc	M		12000.00	2015-09-11		

SELECT firstName, familyName, salary from employee
WHERE contractDate **IN** ('2018-09-02', '2023-11-11') ;










				firstName	familyName	salary
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	Aline	Dupont	8500.00
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	Sylvie	Lejeune	21500.00

IN sélectionne les éléments d'une liste

SELECT WHERE LIKE

←T→				idEmployee	familyName	firstName	sex	department	salary	contractDate			
<input type="checkbox"/>		Edit		Copy		Delete	1	Dupont	Robert	M	Marketing	20000.00	2020-03-21
<input type="checkbox"/>		Edit		Copy		Delete	2	Dupont	Aline	F	Communication	8500.00	2023-11-11
<input type="checkbox"/>		Edit		Copy		Delete	3	Durand	Laurence	F	Marketing	14000.00	2006-01-02
<input type="checkbox"/>		Edit		Copy		Delete	4	Lejeune	Sylvie	F	Marketing	21500.00	2018-09-02
<input type="checkbox"/>		Edit		Copy		Delete	5	Lefort	Marc	M		12000.00	2015-09-11

SELECT firstName, familyName from employee
WHERE familyName **LIKE** 'D%' ;

<div>←T→</div>				firstName	familyName
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	Robert	Dupont
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	Aline	Dupont
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	Laurence	Durand

?: n'importe quelle séquence de caractères (y compris 0)

- 'E%': n'importe quel texte qui commence par un 'E'
- '%E%': contient un 'E' quelque part

SELECT WHERE LIKE

	idEmployee	familyName	firstName	sex	department	salary	contractDate
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	1	Dupont	Robert	M	Marketing	20000.00	2020-03-21
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	2	Dupont	Aline	F	Communication	8500.00	2023-11-11
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	3	Durand	Laurence	F	Marketing	14000.00	2006-01-02
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	4	Lejeune	Sylvie	F	Marketing	21500.00	2018-09-02
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	5	Lefort	Marc	M		12000.00	2015-09-11

SELECT firstName, familyName from employee
WHERE firstName **LIKE** ' _ _ _ _ e' ;

	firstName	familyName
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	Aline	Dupont

_ : n'importe quel caractère

' _ _ _ _ e' : Toutes les chaînes firstName dont la 5^e lettre est un 'e'

SELECT WHERE LIKE

←T→				idEmployee	familyName	firstName	sex	department	salary	contractDate
<input type="checkbox"/>	Edit	Copy	Delete	1	Dupont	Robert	M	Marketing	20000.00	2020-03-21
<input type="checkbox"/>	Edit	Copy	Delete	2	Dupont	Aline	F	Communication	8500.00	2023-11-11
<input type="checkbox"/>	Edit	Copy	Delete	3	Durand	Laurence	F	Marketing	14000.00	2006-01-02
<input type="checkbox"/>	Edit	Copy	Delete	4	Lejeune	Sylvie	F	Marketing	21500.00	2018-09-02
<input type="checkbox"/>	Edit	Copy	Delete	5	Lefort	Marc	M		12000.00	2015-09-11

SELECT firstName, familyName from employee
WHERE salary **LIKE** '1____.____';

←T→					firstName	familyName
<input type="checkbox"/>	Edit	Copy	Delete		Laurence	Durand
<input type="checkbox"/>	Edit	Copy	Delete		Marc	Lefort








_: n'importe quel caractère

'1____.____': salary entre 10,000 et 19,999

SELECT WHERE AND

<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div></div></div>				idEmployee	familyName	firstName	sex	department	salary	contractDate
<div><div><div></div></div></div>	<div><div><div></div></div><div>Edit</div></div>	<div><div><div></div></div><div>Copy</div></div>	<div><div><div></div></div><div>Delete</div></div>	1	Dupont	Robert	M	Marketing	20000.00	2020-03-21
<div><div><div></div></div></div>	<div><div><div></div></div><div>Edit</div></div>	<div><div><div></div></div><div>Copy</div></div>	<div><div><div></div></div><div>Delete</div></div>	2	Dupont	Aline	F	Communication	8500.00	2023-11-11
<div><div><div></div></div></div>	<div><div><div></div></div><div>Edit</div></div>	<div><div><div></div></div><div>Copy</div></div>	<div><div><div></div></div><div>Delete</div></div>	3	Durand	Laurence	F	Marketing	14000.00	2006-01-02
<div><div><div></div></div></div>	<div><div><div></div></div><div>Edit</div></div>	<div><div><div></div></div><div>Copy</div></div>	<div><div><div></div></div><div>Delete</div></div>	4	Lejeune	Sylvie	F	Marketing	21500.00	2018-09-02
<div><div><div></div></div></div>	<div><div><div></div></div><div>Edit</div></div>	<div><div><div></div></div><div>Copy</div></div>	<div><div><div></div></div><div>Delete</div></div>	5	Lefort	Marc	M		12000.00	2015-09-11

SELECT firstName, familyName from employee
WHERE sex = 'M' **AND** salary > 10000;



					firstName	familyName
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete		Robert	Dupont
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete		Marc	Lefort

Tous les hommes qui ont un salaire supérieur à 10000

SELECT WHERE OR

<div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div><div></div></div>				idEmployee	familyName	firstName	sex	department	salary	contractDate
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	1	Dupont	Robert	M	Marketing	20000.00	2020-03-21		
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	2	Dupont	Aline	F	Communication	8500.00	2023-11-11		
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	3	Durand	Laurence	F	Marketing	14000.00	2006-01-02		
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	4	Lejeune	Sylvie	F	Marketing	21500.00	2018-09-02		
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	5	Lefort	Marc	M		12000.00	2015-09-11		

SELECT firstName, salary from employee
WHERE sex = 'M' **OR** salary > 10000;










					firstName	salary
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete		Robert	20000.00
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete		Laurence	14000.00
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete		Sylvie	21500.00
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete		Marc	12000.00

Les hommes et les employé.es qui ont un salaire supérieur à 10000

SELECT WHERE NOT

<div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div><div></div></div>				idEmployee	familyName	firstName	sex	department	salary	contractDate
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	1	Dupont	Robert	M	Marketing	20000.00	2020-03-21		
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	2	Dupont	Aline	F	Communication	8500.00	2023-11-11		
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	3	Durand	Laurence	F	Marketing	14000.00	2006-01-02		
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	4	Lejeune	Sylvie	F	Marketing	21500.00	2018-09-02		
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	5	Lefort	Marc	M		12000.00	2015-09-11		

SELECT firstName, salary from employee
WHERE department = 'Marketing' **AND NOT** salary <10000;








					firstName	salary
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete		Robert	20000
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete		Laurence	14000
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete		Sylvie	21500

Les employé.es du service Marketing qui ont un salaire qui n'est pas inférieur à 10,000

Opérateurs arithmétiques : + - * / %
















<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div></div></div>				idEmployee	familyName	firstName	sex	department	salary	contractDate
<div><div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	<div><div></div><div></div><div></div></div> Edit	<div><div></div><div></div><div></div></div> Copy	<div><div></div><div></div><div></div></div> Delete	1	Dupont	Robert	M	Marketing	20000.00	2020-03-21
<div><div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	<div><div></div><div></div><div></div></div> Edit	<div><div></div><div></div><div></div></div> Copy	<div><div></div><div></div><div></div></div> Delete	2	Dupont	Aline	F	Communication	8500.00	2023-11-11
<div><div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	<div><div></div><div></div><div></div></div> Edit	<div><div></div><div></div><div></div></div> Copy	<div><div></div><div></div><div></div></div> Delete	3	Durand	Laurence	F	Marketing	14000.00	2006-01-02
<div><div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	<div><div></div><div></div><div></div></div> Edit	<div><div></div><div></div><div></div></div> Copy	<div><div></div><div></div><div></div></div> Delete	4	Lejeune	Sylvie	F	Marketing	21500.00	2018-09-02
<div><div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	<div><div></div><div></div><div></div></div> Edit	<div><div></div><div></div><div></div></div> Copy	<div><div></div><div></div><div></div></div> Delete	5	Lefort	Marc	M		12000.00	2015-09-11

SELECT firstName, salary from employee
WHERE salary*12 <= 150000;

					firstName	salary
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete		Aline	8500.00
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete		Marc	12000.00

Tous les employés dont le salaire annuel est inférieur ou égal à 150000

fonction **CONCAT**

←T→				idEmployee	familyName	firstName	sex	department	salary	contractDate
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	1	Dupont	Robert	M	Marketing	20000.00	2020-03-21
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	2	Dupont	Aline	F	Communication	8500.00	2023-11-11
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	3	Durand	Laurence	F	Marketing	14000.00	2006-01-02
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	4	Lejeune	Sylvie	F	Marketing	21500.00	2018-09-02
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	5	Lefort	Marc	M		12000.00	2015-09-11

SELECT CONCAT(familyName, ', ', firstName) from employee;

CONCAT(familyName, ', ', firstName)

Dupont, Robert

Dupont, Aline

Durand, Laurence

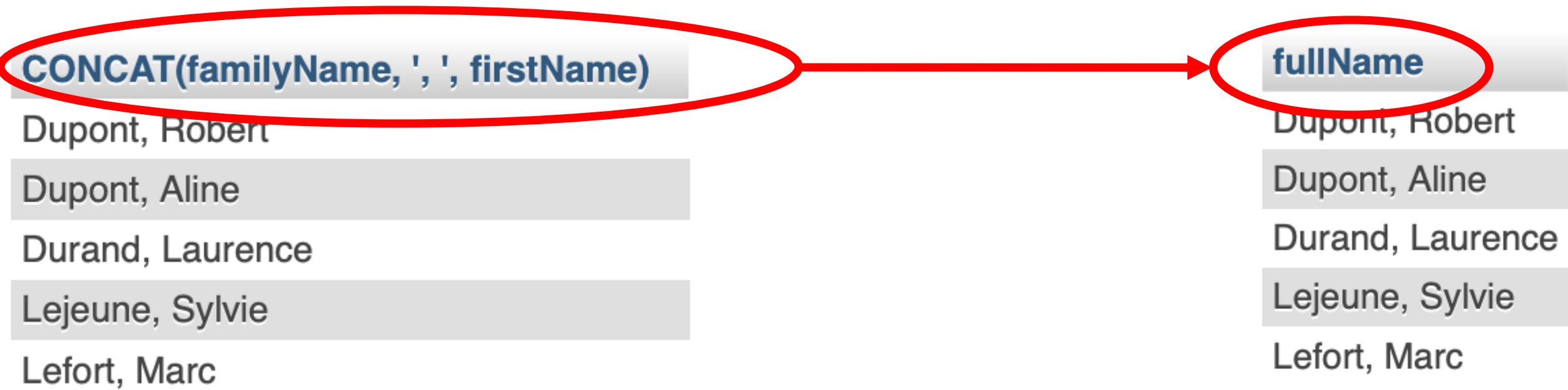
Lejeune, Sylvie

Lefort, Marc

AS : Alias de nom de colonne / colonne virtuelle

	idEmployee	familyName	firstName	sex	department	salary	contractDate
<input type="checkbox"/> Edit <input type="checkbox"/> Copy <input type="checkbox"/> Delete	1	Dupont	Robert	M	Marketing	20000.00	2020-03-21
<input type="checkbox"/> Edit <input type="checkbox"/> Copy <input type="checkbox"/> Delete	2	Dupont	Aline	F	Communication	8500.00	2023-11-11
<input type="checkbox"/> Edit <input type="checkbox"/> Copy <input type="checkbox"/> Delete	3	Durand	Laurence	F	Marketing	14000.00	2006-01-02
<input type="checkbox"/> Edit <input type="checkbox"/> Copy <input type="checkbox"/> Delete	4	Lejeune	Sylvie	F	Marketing	21500.00	2018-09-02
<input type="checkbox"/> Edit <input type="checkbox"/> Copy <input type="checkbox"/> Delete	5	Lefort	Marc	M		12000.00	2015-09-11

SELECT CONCAT(familyName, ' ', firstName)
AS fullName from employee;




Problème avec **AS ... WHERE**

```
SELECT CONCAT(familyName, ' ', firstName) AS  
fullName from employee WHERE fullName LIKE '%D%'
```


Problème avec **AS ... WHERE**

```
SELECT CONCAT(familyName, ', ', firstName) AS  
fullName from employee WHERE fullName LIKE '%D%'
```

MySQL said: 

```
#1054 - Unknown column 'fullName' in 'where clause'
```

L'opérateur **AS** est appliqué en dernier : **fullName** n'est pas encore calculé quand **WHERE** est exécuté

AS ... HAVING : alias de colonne

	idEmployee	familyName	firstName	sex	department	salary	contractDate
<input type="checkbox"/> Edit <input type="checkbox"/> Copy <input type="checkbox"/> Delete	1	Dupont	Robert	M	Marketing	20000.00	2020-03-21
<input type="checkbox"/> Edit <input type="checkbox"/> Copy <input type="checkbox"/> Delete	2	Dupont	Aline	F	Communication	8500.00	2023-11-11
<input type="checkbox"/> Edit <input type="checkbox"/> Copy <input type="checkbox"/> Delete	3	Durand	Laurence	F	Marketing	14000.00	2006-01-02
<input type="checkbox"/> Edit <input type="checkbox"/> Copy <input type="checkbox"/> Delete	4	Lejeune	Sylvie	F	Marketing	21500.00	2018-09-02
<input type="checkbox"/> Edit <input type="checkbox"/> Copy <input type="checkbox"/> Delete	5	Lefort	Marc	M		12000.00	2015-09-11

SELECT CONCAT(familyName, ', ', firstName) **AS** fullName
from employee **HAVING** fullName **LIKE** '%D%' ;

fullName

Dupont, Robert

Dupont, Aline










Durand, Laurence

HAVING est exécuté après **AS**

ORDER BY

<div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div><div></div></div>				idEmployee	familyName	firstName	sex	department	salary	contractDate
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	1	Dupont	Robert	M	Marketing	20000.00	2020-03-21		
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	2	Dupont	Aline	F	Communication	8500.00	2023-11-11		
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	3	Durand	Laurence	F	Marketing	14000.00	2006-01-02		
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	4	Lejeune	Sylvie	F	Marketing	21500.00	2018-09-02		
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	5	Lefort	Marc	M		12000.00	2015-09-11		

















SELECT familyName, firstName from employee
ORDER BY firstName

				familyName	firstName	1
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	Dupont	Aline	
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	Durand	Laurence	
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	Lefort	Marc	
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	Dupont	Robert	
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	Lejeune	Sylvie	

ORDER BY, plusieurs niveaux de tri

<div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div><div></div></div>				idEmployee	familyName	firstName	sex	department	salary	contractDate
<div><div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	<div><div></div><div></div><div></div></div>	<div><div></div><div></div><div></div></div>	<div><div></div><div></div><div></div></div>							
<div><div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	1	Dupont	Robert	M	Marketing	20000.00	2020-03-21			
<div><div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	2	Dupont	Aline	F	Communication	8500.00	2023-11-11			
<div><div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	3	Durand	Laurence	F	Marketing	14000.00	2006-01-02			
<div><div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	4	Lejeune	Sylvie	F	Marketing	21500.00	2018-09-02			
<div><div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	5	Lefort	Marc	M		12000.00	2015-09-11			

SELECT familyName, firstName from EMPLOYEE
ORDER BY familyName, firstName

		familyName	1	firstName	2
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	Dupont	Aline
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	Dupont	Robert
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	Durand	Laurence
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	Lefort	Marc
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	Lejeune	Sylvie

Deux niveaux de tri :

















(1) familyName

(2) si deux valeurs de familyName sont égales, trier par firstName

ORDER BY ... DESC

<div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div><div></div></div>				idEmployee	familyName	firstName	sex	department	salary	contractDate
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	1	Dupont	Robert	M	Marketing	20000.00	2020-03-21
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	2	Dupont	Aline	F	Communication	8500.00	2023-11-11
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	3	Durand	Laurence	F	Marketing	14000.00	2006-01-02
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	4	Lejeune	Sylvie	F	Marketing	21500.00	2018-09-02
<div><div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	5	Lefort	Marc	M		12000.00	2015-09-11

SELECT familyName, firstName from employee
ORDER BY familyName **DESC**
















				familyName ▾ 1	firstName
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	Lejeune	Sylvie
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	Lefort	Marc
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	Durand	Laurence
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	Dupont	Robert
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	Dupont	Aline








DESC: tri inverse








Créer deux autres tables dans la base de données

- **management**: idManager, familyName, firstName
- **department**: idDepartment, idManager, name













	#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
<input type="checkbox"/>	1	idEmployee 	int		UNSIGNED	No	None		AUTO_INCREMENT	 Change  Drop More
<input type="checkbox"/>	2	familyName	varchar(50)	utf8mb4_0900_ai_ci		Yes	NULL			 Change  Drop More
<input type="checkbox"/>	3	firstName	varchar(25)	utf8mb4_0900_ai_ci		Yes	NULL			 Change  Drop More
<input type="checkbox"/>	4	sex	char(1)	utf8mb4_0900_ai_ci		Yes	NULL			 Change  Drop More
<input type="checkbox"/>	5	department	varchar(25)	utf8mb4_0900_ai_ci		Yes	NULL			 Change  Drop More
<input type="checkbox"/>	6	salary	int		UNSIGNED	Yes	NULL			 Change  Drop More
<input type="checkbox"/>	7	contractDate	date			Yes	NULL			 Change  Drop More

	#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
<input type="checkbox"/>	1	idDepartment 	int		UNSIGNED	No	None		AUTO_INCREMENT	 Change  Drop More
<input type="checkbox"/>	2	idManager	int		UNSIGNED	No	None			 Change  Drop More
<input type="checkbox"/>	3	name	varchar(50)	utf8mb4_0900_ai_ci		No	None			 Change  Drop More

	#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
<input type="checkbox"/>	1	idManager 	int		UNSIGNED	No	None		AUTO_INCREMENT	 Change  Drop More
<input type="checkbox"/>	2	familyName	varchar(50)	utf8mb4_0900_ai_ci		No	None			 Change  Drop More
<input type="checkbox"/>	3	firstName	varchar(50)	utf8mb4_0900_ai_ci		No	None			 Change  Drop More











Entrer les cadres dans la table **management**

- Gueldof, Robert
- Saelens, Sylvie
- Lee, Jeesun

 ▼				idManager	familyName	firstName
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	1	Gueldof	Robert
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	2	Saelens	Sylvie
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	3	Lee	Jeesun

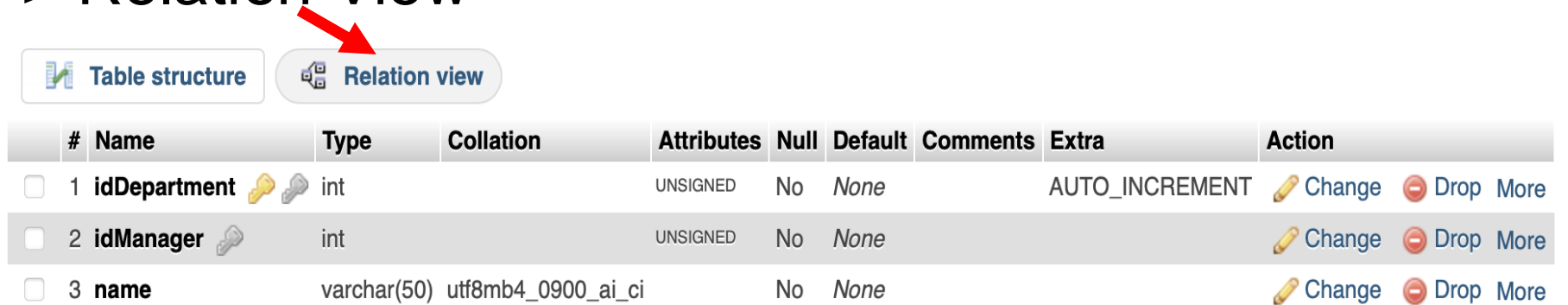
Entrer les données dans la table **department**












- **name:** Communication, Marketing, Procurement
- **idManager:** *NULL*, *NULL*, *NULL*

				idDepartment	idManager	name
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	1	<i>NULL</i>	Communication
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	2	<i>NULL</i>	Marketing
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	3	<i>NULL</i>	Procurement

Créer une relation

- Créer une relation entre les tables **department** et **management**
- Sélectionner la table qui contient la clé étrangère, i.e., **department**
- Clicker Structure > Relation View



	#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
<input type="checkbox"/>	1	idDepartment 	int		UNSIGNED	No	None		AUTO_INCREMENT	 Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	2	idManager 	int		UNSIGNED	No	None			 Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	3	name	varchar(50)	utf8mb4_0900_ai_ci		No	None			 Change  Drop  More

- Ajouter la contrainte :

Actions	Constraint properties	Column 	Foreign key constraint (INNODB)		
			Database	Table	Column
	<input type="text" value="department_ibfk_1"/>				
 Drop	ON DELETE <input type="text" value="RESTRICT"/>	<input type="text" value="idManager"/>	<input type="text" value="Company"/>	<input type="text" value="management"/>	<input type="text" value="idManager"/>
	ON UPDATE <input type="text" value="RESTRICT"/>	+ Add column			

RESTRICT: interdiction de supprimer un cadre qui est à la tête d'un département

Afficher les relations dans le EERD



Filters

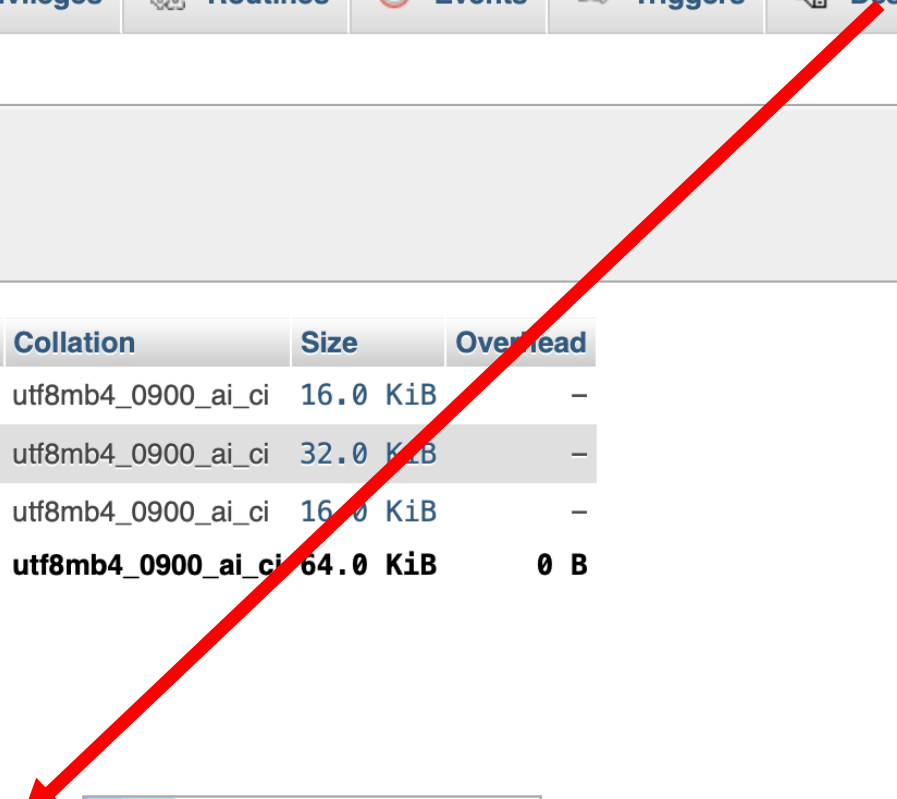
Containing the word:

Table	Action	Rows	Type	Collation	Size	Overhead
<input type="checkbox"/> department	★ Browse Structure Search Insert Empty Drop	0	InnoDB	utf8mb4_0900_ai_ci	16.0 KiB	–
<input type="checkbox"/> employee	★ Browse Structure Search Insert Empty Drop	5	InnoDB	utf8mb4_0900_ai_ci	32.0 KiB	–
<input type="checkbox"/> managemenet	★ Browse Structure Search Insert Empty Drop	0	InnoDB	utf8mb4_0900_ai_ci	16.0 KiB	–
3 tables	Sum	5	InnoDB	utf8mb4_0900_ai_ci	64.0 KiB	0 B

Company employee
🔑 idEmployee : int unsigned
idDepartment : int unsigned
📄 familyName : varchar(50)
📄 firstName : varchar(50)
📄 sex : char(1)
salary : decimal(10,2)
📅 contractDate : date

Company management
🔑 idManager : int unsigned
📄 familyName : varchar(50)
📄 firstName : varchar(50)
















Company department
🔑 idDepartment : int unsigned
idManager : int unsigned
📄 name : varchar(50)



Modifier la table employee

<div>←T→</div>				idEmployee	familyName	firstName	sex	department	salary	contractDate			
<input type="checkbox"/>		Edit		Copy		Delete	1	Dupont	Robert	M	Marketing	20000.00	2020-03-21
<input type="checkbox"/>		Edit		Copy		Delete	2	Dupont	Aline	F	Communication	8500.00	2023-11-11
<input type="checkbox"/>		Edit		Copy		Delete	3	Durand	Laurence	F	Marketing	14000.00	2006-01-02
<input type="checkbox"/>		Edit		Copy		Delete	4	Lejeune	Sylvie	F	Marketing	21500.00	2018-09-02
<input type="checkbox"/>		Edit		Copy		Delete	5	Lefort	Marc	M		12000.00	2015-09-11

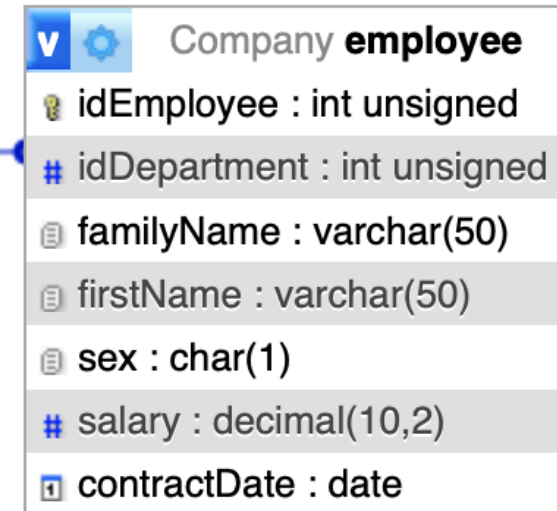
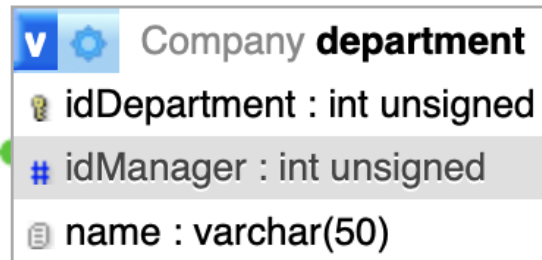
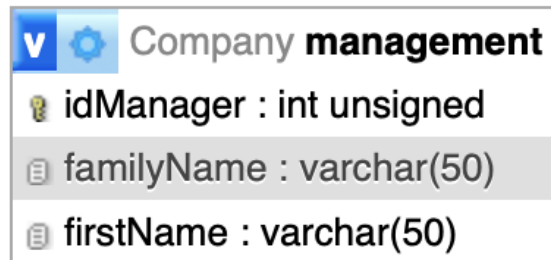
Ajouter une colonne après **idEmployee** pour **idDepartment**, avec la valeur *NULL*

<div>←T→</div>				idEmployee	idDepartment	familyName	firstName	sex	salary	contractDate
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	1	NULL	Dupont	Robert	M	20000.00	2020-03-21
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	2	NULL	Dupont	Aline	F	8500.00	2023-11-11
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	3	NULL	Durand	Laurence	F	14000.00	2006-01-02
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	4	NULL	Lejeune	Sylvie	F	21500.00	2018-09-02
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	5	NULL	Lefort	Marc	M	12000.00	2015-09-11

Compléter la table employee
















Ajouter une contrainte pour lier la clé étrangère **idDepartment** à la table department

Actions	Constraint properties	Column ?	Foreign key constraint (INNODB)		
			Database	Table	Column
Drop	<input type="text" value="employee_ibfk_1"/>	<input type="text" value="idDepartment"/>	<input type="text" value="Company"/>	<input type="text" value="department"/>	<input type="text" value="idDepartment"/>
	ON DELETE <input type="text" value="RESTRICT"/> ON UPDATE <input type="text" value="RESTRICT"/>	+ Add column			
	<input type="text" value="Constraint name"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="Company"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	ON DELETE <input type="text" value="RESTRICT"/> ON UPDATE <input type="text" value="RESTRICT"/>	+ Add column			

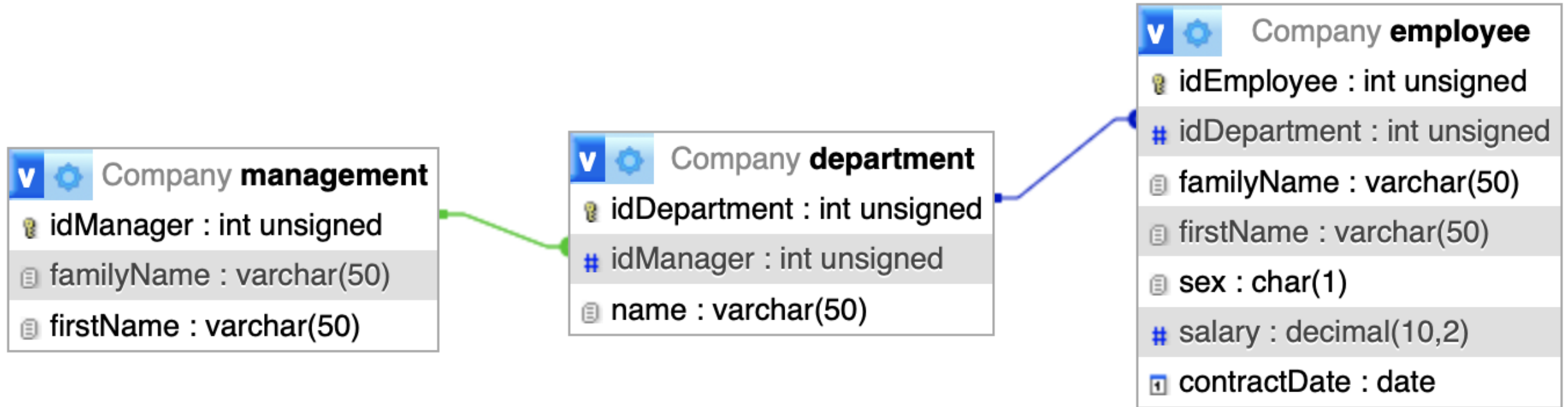


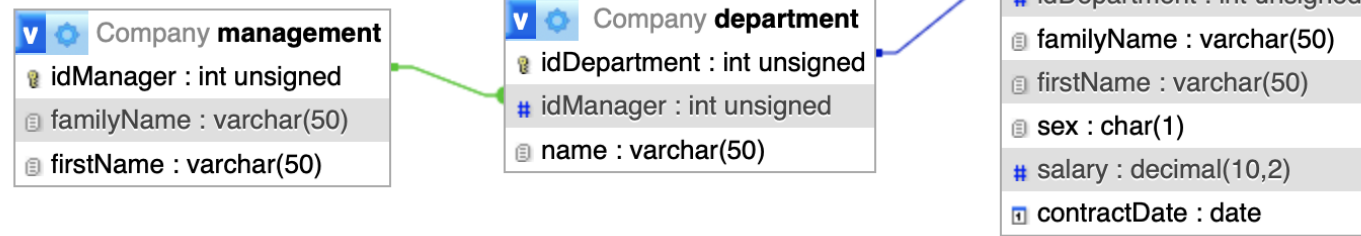
Compléter la table **employee**

- Ajouter **idDepartment** pour tous les employés (saut Lefort)

<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div></div></div>				idEmployee	idDepartment	familyName	firstName	sex	salary	contractDate
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	1	2	Dupont	Robert	M	20000.00	2020-03-21
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	2	1	Dupont	Aline	F	8500.00	2023-11-11
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	3	2	Durand	Laurence	F	14000.00	2006-01-02
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	4	2	Lejeune	Sylvie	F	21500.00	2018-09-02
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	5	NULL	Lefort	Marc	M	12000.00	2015-09-11

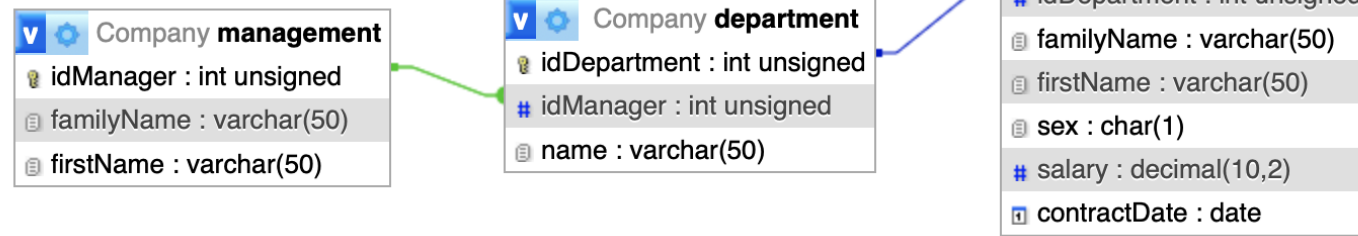
Une base de données avec trois tables, deux relations





Utiliser deux tables différentes :
Sélectionner tous les noms de famille avec leur department

```
SELECT employee.familyName, department.name  
FROM employee, department
```



Utiliser deux tables différentes :
sélectionner les noms de famille avec leur department

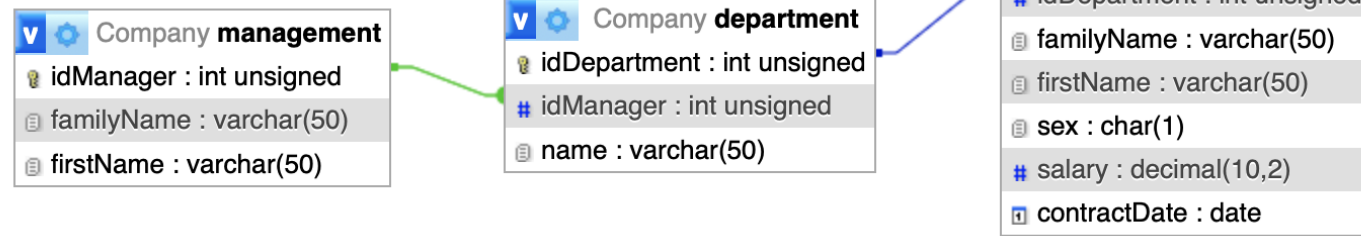
SELECT employee.familyName, department.name
FROM employee, department

=> Produit toutes les combinaisons de employee.familyName et
de department.name

CE N'EST PAS CE QU'ON VEUT !

- On doit ajouter une condition : le département doit correspondre à l'employé

familyName	name
Dupont	Procurement
Dupont	Marketing
Dupont	Communication
Dupont	Procurement
Dupont	Marketing
Dupont	Communication
Durand	Procurement
Durand	Marketing
Durand	Communication
Lejeune	Procurement
Lejeune	Marketing
Lejeune	Communication
Lefort	Procurement
Lefort	Marketing
Lefort	Communication



Utiliser deux tables différentes :
sélectionner les noms de famille avec leur department

```
SELECT employee.familyName, department.name
FROM employee, department
WHERE employee.idDepartment = department.idDepartment
```

familyName	department
Dupont	Communication
Dupont	Marketing
Durand	Marketing
Lejeune	Marketing

JOIN ON (= INNERJOIN ON)

```
SELECT employee.familyName, department.name  
FROM employee JOIN department  
ON employee.idDepartment = department.idDepartment
```

familyName	department
Dupont	Communication
Dupont	Marketing
Durand	Marketing
Lejeune	Marketing

=> Le résultat ne contient ni *Lefort* ni *Procurements*

JOIN USING

```
SELECT employee.familyName, department.name  
FROM employee JOIN department USING (idDepartment)
```

familyName	department
Dupont	Communication
Dupont	Marketing
Durand	Marketing
Lejeune	Marketing

La simplification fonctionne si **idDepartment** est utilisé dans les deux tables

NATURAL JOIN

```
SELECT employee.familyName, department.name  
FROM employee NATURAL JOIN department
```

familyName	name
Dupont	Communication
Dupont	Marketing
Durand	Marketing
Lejeune	Marketing

La simplification fonctionne si **idDepartment** est utilisé dans les deux tables

LEFT JOIN (JOIN)

```
SELECT employee.familyName, department.name  
FROM employee LEFT JOIN department USING (idDepartment)
```

familyName	name
Dupont	Marketing
Dupont	Communication
Durand	Marketing
Lejeune	Marketing
Lefort	<i>NULL</i>

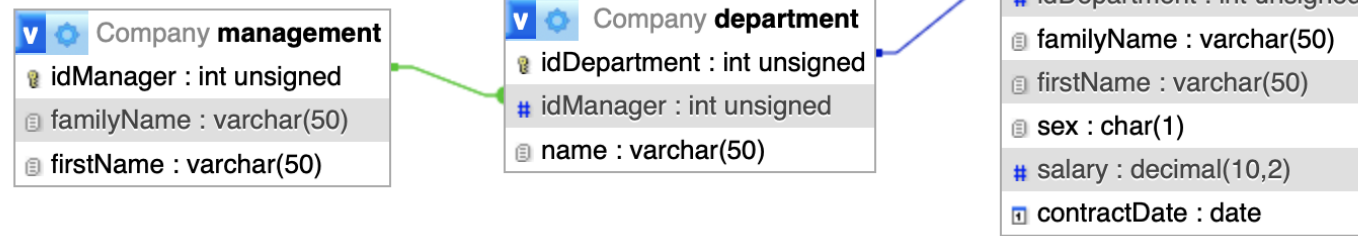
Produit aussi les employés qui ne sont affectés à aucun service

RIGHT JOIN (JOIN)

```
SELECT employee.familyName, department.name  
FROM employee RIGHT JOIN department USING (idDepartment)
```

familyName	name
Dupont	Communication
Dupont	Marketing
Durand	Marketing
Lejeune	Marketing
NULL	Procurement

Sélectionne aussi les services qui n'ont pas d'employé

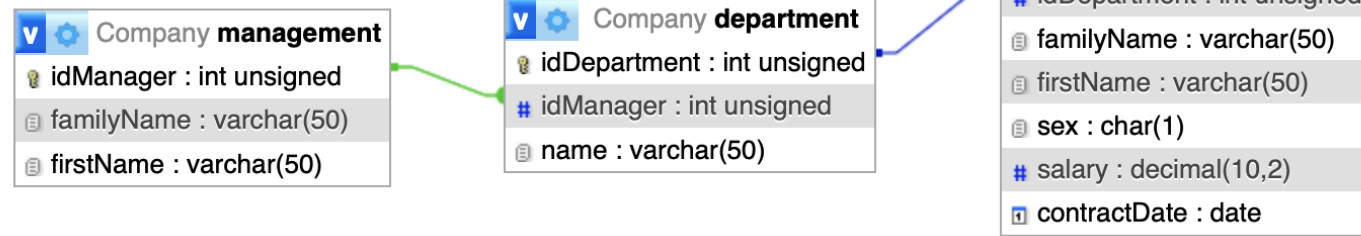


Multiple **LEFT JOIN**, utilise 3 tables

SELECT employee.familyName, department.name, management.familyName
FROM employee **LEFT JOIN** department **USING** (idDepartment)
LEFT JOIN management **USING** (idManager)

familyName	name	familyName
Dupont	Communication	Gueldof
Dupont	Marketing	Saelens
Durand	Marketing	Saelens
Lejeune	Marketing	Saelens

Sélectionne aussi les employés qui ne sont affectés à aucun service



Multiple **LEFT JOIN**, utilise 3 tables

SELECT employee.familyName **AS** Employee, department.name **AS** Department,
 management.familyName **AS** Manager
FROM employee **LEFT JOIN** department **USING** (idDepartment)
LEFT JOIN management **USING** (idManager)

Employee	Department	Manager
Dupont	Communication	Gueldof
Dupont	Marketing	Saelens
Durand	Marketing	Saelens
Lejeune	Marketing	Saelens


Fonctions de groupe : sélectionner tous les employés
dont le salaire est au dessus de la moyenne

```
SELECT familyName, salary  
FROM employee  
WHERE salary > AVG(salary)
```

Fonctions de groupe : sélectionner tous les employés dont le salaire est au dessus de la moyenne

```
SELECT familyName, salary  
FROM employee  
WHERE salary > AVG(salary)
```

Error

SQL query: [Copy](#) 

```
SELECT familyName, salary  
FROM employee  
WHERE salary > AVG(salary) LIMIT 0, 25
```








MySQL said: 

#1111 - Invalid use of group function

La contrainte **WHERE** est testée **avant** le calcul de AVG()

Sous-requêtes : sélectionner tous les employés
dont le salaire est au dessus de la moyenne

```
SELECT familyName, salary  
FROM employee  
WHERE salary > ( SELECT AVG(salary) FROM employee )
```










					familyName	salary	
<input type="checkbox"/>		Edit		Copy	 Delete	Dupont	20000.00
<input type="checkbox"/>		Edit		Copy	 Delete	Lejeune	21500.00

La sous-requête (`SELECT AVG(salary) FROM employee`) calcule la valeur de `AVG()` avant la sélection principale `SELECT ... WHERE`.

Les fonctions de groupe sont : **AVG**, **COUNT**, **MIN**, **MAX**, **SUM**, **STDDEV** et **VARIANCE**

Sous-requête : sélectionner tous les employés qui ont un prénom identique à celui d'un cadre (manager)

```
SELECT CONCAT(familyName, ', ', firstName) AS Fullname FROM employee
WHERE firstName IN ( SELECT firstName FROM management )
```

← T →					firstName
<input type="checkbox"/>		Edit		Copy	 Delete Robert
<input type="checkbox"/>		Edit		Copy	 Delete Sylvie
<input type="checkbox"/>		Edit		Copy	 Delete Thong



Fullname
Dupont, Robert
Lejeune, Sylvie

- La sous-requête (**SELECT** firstName **FROM** management) produit la table (Robert ; Sylvie ; Jeeseun)
- ensuite la condition **WHERE** est testée pour chaque employé

Sous-requête : sélectionner tous les employés affectés au service Marketing

```
SELECT CONCAT(familyName, ' ', firstName) AS Fullname FROM employee
JOIN ( SELECT * FROM department ) AS d USING (idDepartment)
WHERE d.name = 'Marketing'
```

				idService	idExecutive	name	Fullname
<input type="checkbox"/>		Edit		Copy		Delete	
				1	1	Marketing	
<input type="checkbox"/>		Edit		Copy		Delete	
				2	2	Communication	Dupont, Robert
<input type="checkbox"/>		Edit		Copy		Delete	Durand, Laurence
				3	3	Procurement	Lejeune, Sylvie

- La sous-requête "**SELECT** * **FROM** department" produit la table (Marketing ; Communication ; Procurement) renommée en **d**
- avant que la condition **WHERE** soit exécutée sur les éléments de **d**

Sous-requête : sélectionner tous les employés qui ont un salaire exceptionnellement élevé

```
SELECT firstName, familyName FROM employee  
WHERE (salary - (SELECT AVG(salary) FROM employee)) / (SELECT STDDEV(salary)  
FROM employee) > 2
```

- La sous-requête "**SELECT** AVG(salary) from employee" calcule la moyenne
- La sous-requête "**SELECT** STDDEV(salary) from employee" calcule la déviation standard
- La contrainte **WHERE** calcule les scores standard et teste si > 2

Variables : sélectionner tous les employés qui ont un salaire exceptionnellement élevé

```
SET @a = (SELECT AVG(salary) FROM employee);  
SET @sd = (SELECT STDDEV(salary) FROM employee);  
SELECT * FROM employee  
WHERE (salary - @a) / @ds > 2 ;
```

- On calcule la valeur des variables @a et @sd
- On parcourt la table **employee**
- La contrainte **WHERE** calcule les scores standard et teste si > 2























UNION











SELECT familyName, firstName **FROM** employee

UNION



SELECT familyName, firstName **FROM** management

ORDER BY familyName, firstName

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
<input type="checkbox"/> 1	idEmployee 	int		UNSIGNED	No	None		AUTO_INCREMENT	 Change  Drop  More
<input type="checkbox"/> 2	familyName	varchar(50)	utf8mb4_0900_ai_ci		Yes	NULL			 Change  Drop  More
<input type="checkbox"/> 3	firstName	varchar(25)	utf8mb4_0900_ai_ci		Yes	NULL			 Change  Drop  More
<input type="checkbox"/> 4	sex	char(1)	utf8mb4_0900_ai_ci		Yes	NULL			 Change  Drop  More
<input type="checkbox"/> 5	department	varchar(25)	utf8mb4_0900_ai_ci		Yes	NULL			 Change  Drop  More
<input type="checkbox"/> 6	salary	int		UNSIGNED	Yes	NULL			 Change  Drop  More
<input type="checkbox"/> 7	contractDate	date			Yes	NULL			 Change  Drop  More

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
<input type="checkbox"/> 1	idManager 	int		UNSIGNED	No	None		AUTO_INCREMENT	 Change  Drop  More
<input type="checkbox"/> 2	familyName	varchar(50)	utf8mb4_0900_ai_ci		No	None			 Change  Drop  More
<input type="checkbox"/> 3	firstName	varchar(50)	utf8mb4_0900_ai_ci		No	None			 Change  Drop  More



































familyName  1	firstName  2
Dupont	Aline
Dupont	Robert
Durand	Laurence
Gueldof	Robert
Lee	Jeesun
Lefort	Marc
Lejeune	Sylvie
Saelens	Sylvie

UNION

```
SELECT CONCAT(familyName, ' ', firstName) AS Fullname FROM employee  
UNION
```

```
SELECT CONCAT(familyName, ' ', firstName) FROM management  
ORDER BY Fullname
```

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
<input type="checkbox"/>	1 idEmployee 	int		UNSIGNED	No	None		AUTO_INCREMENT	 Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	2 familyName	varchar(50)	utf8mb4_0900_ai_ci		Yes	NULL			 Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	3 firstName	varchar(25)	utf8mb4_0900_ai_ci		Yes	NULL			 Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	4 sex	char(1)	utf8mb4_0900_ai_ci		Yes	NULL			 Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	5 department	varchar(25)	utf8mb4_0900_ai_ci		Yes	NULL			 Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	6 salary	int		UNSIGNED	Yes	NULL			 Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	7 contractDate	date			Yes	NULL			 Change  Drop  More

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
<input type="checkbox"/>	1 idManager 	int		UNSIGNED	No	None		AUTO_INCREMENT	 Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	2 familyName	varchar(50)	utf8mb4_0900_ai_ci		No	None			 Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	3 firstName	varchar(50)	utf8mb4_0900_ai_ci		No	None			 Change  Drop  More



Fullname ▲ 1

Dupont, Aline

Dupont, Robert

Durand, Laurence

Gueldof, Robert

Lee, Jeesun

Lefort, Marc

Lejeune, Sylvie

Saelens, Sylvie