

### Aspect historique

- En 1970, [Edgar Codd](#) invente le *modèle relationnel* pour les bases de données.

### Aspect historique

- En 1970, [Edgar Codd](#) invente le *modèle relationnel* pour les bases de données.
- En 1973, première version du langage **SQL** (**S**tructured **Q**uery **L**anguage). C'est un langage de requêtes permettant d'interagir avec une base de données.

### Aspect historique

- En 1970, **Edgar Codd** invente le *modèle relationnel* pour les bases de données.
- En 1973, première version du langage **SQL** (**S**tructured **Q**uery **L**anguage). C'est un langage de requêtes permettant d'interagir avec une base de données.
- En 1979, apparition du premier **S**ystème de **G**estion de **B**ase de **D**onnées (SGBD) : Oracle qui fera la fortune de ses trois fondateurs (L. Ellison, E. Oats et B. Miner).

### Aspect historique

- En 1970, [Edgar Codd](#) invente le *modèle relationnel* pour les bases de données.
- En 1973, première version du langage **SQL** (**S**tructured **Q**uery **L**anguage). C'est un langage de requêtes permettant d'interagir avec une base de données.
- En 1979, apparition du premier **S**ystème de **G**estion de **B**ase de **D**onnées (SGBD) : Oracle qui fera la fortune de ses trois fondateurs (L. Ellison, E. Oats et B. Miner).
- En 1995 (et 1996), première version d'importants SGBD [libres](#) MySQL (et PostGreSQL).

### Aspect historique

- En 1970, **Edgar Codd** invente le *modèle relationnel* pour les bases de données.
- En 1973, première version du langage **SQL** (**S**tructured **Q**uery **L**anguage). C'est un langage de requêtes permettant d'interagir avec une base de données.
- En 1979, apparition du premier **S**ystème de **G**estion de **B**ase de **D**onnées (SGBD) : Oracle qui fera la fortune de ses trois fondateurs (L. Ellison, E. Oats et B. Miner).
- En 1995 (et 1996), première version d'importants SGBD **libres** MySQL (et PostgreSQL).
- En 2020, Le volume mondial de données stockées est estimé à 47 milliards de téra-octets ( $47 \times 10^{21}$  octets) et a été multiplié par 20 en 10 ans.

### Apport des bases de données

Les bases de données corrigent de nombreux défauts des outils traditionnels de gestion des données. En effet :

- Les accès simultanés par plusieurs programmes aux mêmes données pouvaient générer des conflits.

### Apport des bases de données

Les bases de données corrigent de nombreux défauts des outils traditionnels de gestion des données. En effet :

- Les accès simultanés par plusieurs programmes aux mêmes données pouvaient générer des conflits.
- Pour lire (ou modifier) les données il fallait savoir comment elles étaient représentées.

### Apport des bases de données

Les bases de données corrigent de nombreux défauts des outils traditionnels de gestion des données. En effet :

- Les accès simultanés par plusieurs programmes aux mêmes données pouvaient générer des conflits.
- Pour lire (ou modifier) les données il fallait savoir comment elles étaient représentées.
- Les utilisateurs devaient s'assurer de l'intégrité des données avant de les stocker. C'est à dire que c'est l'utilisateur qui était chargé du contrôle de la validité de ses données.



### Principes des bases de données

Plusieurs aspects des bases de données viennent corriger les limitations des outils traditionnels :

- Principe d'**unicité** : un enregistrement doit être unique (une donnée qui apparaît plusieurs fois est dite *redondante*).

### Principes des bases de données

Plusieurs aspects des bases de données viennent corriger les limitations des outils traditionnels :

- Principe d'**unicité** : un enregistrement doit être unique (une donnée qui apparaît plusieurs fois est dite *redondante*).  
Ici intervient la notion de **clé primaire**, c'est à dire dans une table une identification unique de l'enregistrement.

### Principes des bases de données

Plusieurs aspects des bases de données viennent corriger les limitations des outils traditionnels :

- Principe d'**unicité** : un enregistrement doit être unique (une donnée qui apparaît plusieurs fois est dite *redondante*).  
Ici intervient la notion de **clé primaire**, c'est à dire dans une table une identification unique de l'enregistrement.
- Principe d'**intégrité** : le contrôle de la validité des données est effectué par le SGBD.

### Principes des bases de données

Plusieurs aspects des bases de données viennent corriger les limitations des outils traditionnels :

- Principe d'**unicité** : un enregistrement doit être unique (une donnée qui apparaît plusieurs fois est dite *redondante*).  
Ici intervient la notion de **clé primaire**, c'est à dire dans une table une identification unique de l'enregistrement.
- Principe d'**intégrité** : le contrôle de la validité des données est effectué par le SGBD.  
Ici intervient la notion de **domaine**, c'est à dire qu'on peut préciser que les valeurs d'un champ doivent être d'un certain types (par exemple entier, flottant, chaîne de caractères, ...) et appartenir à un certain ensemble de valeurs : le domaine.

### Principes des bases de données

Plusieurs aspects des bases de données viennent corriger les limitations des outils traditionnels :

- Principe d'**unicité** : un enregistrement doit être unique (une donnée qui apparaît plusieurs fois est dite *redondante*).  
Ici intervient la notion de **clé primaire**, c'est à dire dans une table une identification unique de l'enregistrement.
- Principe d'**intégrité** : le contrôle de la validité des données est effectué par le SGBD.  
Ici intervient la notion de **domaine**, c'est à dire qu'on peut préciser que les valeurs d'un champ doivent être d'un certain types (par exemple entier, flottant, chaîne de caractères, ...) et appartenir à un certain ensemble de valeurs : le domaine.
- Principe d'**indépendance logique** : les utilisateurs accèdent aux données sans se soucier de la façon dont elles sont représentées ou codées dans la base.

### Exemple

Prenons l'exemple suivant :

Nom	Prénom	Naissance
Pascal	Blaise	1623
Lovelace	Ada	1815
Boole	George	1815

- Il est certes peu probable (mais pas impossible) que deux personnes portant les mêmes noms et prénoms naissent la même année, afin de respecter le **principe d'unicité**, nous devons adjoindre à chaque enregistrement un champ (par exemple id) unique qui servira de clé primaire.

### Exemple

Prenons l'exemple suivant :

Nom	Prénom	Naissance
Pascal	Blaise	1623
Lovelace	Ada	1815
Boole	George	1815

- Il est certes peu probable (mais pas impossible) que deux personnes portant les mêmes noms et prénoms naissent la même année, afin de respecter le **principe d'unicité**, nous devons adjoindre à chaque enregistrement un champ (par exemple id) unique qui servira de clé primaire.
- Les champs Nom et Prénom sont au format texte, le champ Naissance est un entier.

### Exemple

Prenons l'exemple suivant :

Nom	Prénom	Naissance
Pascal	Blaise	1623
Lovelace	Ada	1815
Boole	George	1815

- Il est certes peu probable (mais pas impossible) que deux personnes portant les mêmes noms et prénoms naissent la même année, afin de respecter le **principe d'unicité**, nous devons adjoindre à chaque enregistrement un champ (par exemple id) unique qui servira de clé primaire.
- Les champs Nom et Prénom sont au format texte, le champ Naissance est un entier.
- On peut par exemple préciser les contraintes d'intégrité suivantes : Nom doit être non vide, Naissance doit être supérieur à 0.



### Exemple

Prenons l'exemple suivant :

Nom	Prénom	Naissance
Pascal	Blaise	1623
Lovelace	Ada	1815
Boole	George	1815

- Il est certes peu probable (mais pas impossible) que deux personnes portant les mêmes noms et prénoms naissent la même année, afin de respecter le **principe d'unicité**, nous devons adjoindre à chaque enregistrement un champ (par exemple id) unique qui servira de clé primaire.
- Les champs Nom et Prénom sont au format texte, le champ Naissance est un entier.
- On peut par exemple préciser les contraintes d'intégrité suivantes : Nom doit être non vide, Naissance doit être supérieur à 0.

Nous faisons référence à cette base sous le nom **exemple** dans la suite

### Schéma relationnel

Le schéma relationnel d'une base de données présente les tables de cette base sous la forme de liste ou de tableau. Dans les deux cas, on précise la clé primaire de la table en soulignant l'attribut. On indique aussi parfois le type des attributs.

### Exemple

### Schéma relationnel

Le schéma relationnel d'une base de données présente les tables de cette base sous la forme de liste ou de tableau. Dans les deux cas, on précise la clé primaire de la table en soulignant l'attribut. On indique aussi parfois le type des attributs.

### Exemple

Le schéma relationnel de la table `personne` peut s'écrire :

### Schéma relationnel

Le schéma relationnel d'une base de données présente les tables de cette base sous la forme de liste ou de tableau. Dans les deux cas, on précise la clé primaire de la table en soulignant l'attribut. On indique aussi parfois le type des attributs.

### Exemple

Le schéma relationnel de la table `personne` peut s'écrire :

- Sous forme de liste :

### Schéma relationnel

Le schéma relationnel d'une base de données présente les tables de cette base sous la forme de liste ou de tableau. Dans les deux cas, on précise la clé primaire de la table en soulignant l'attribut. On indique aussi parfois le type des attributs.

### Exemple

Le schéma relationnel de la table `personne` peut s'écrire :

- Sous forme de liste :

**personnes** (id : INT, Nom : TEXT, Prenom : TEXT, Naissance : INT)

### Schéma relationnel

Le schéma relationnel d'une base de données présente les tables de cette base sous la forme de liste ou de tableau. Dans les deux cas, on précise la clé primaire de la table en soulignant l'attribut. On indique aussi parfois le type des attributs.

### Exemple

Le schéma relationnel de la table `personne` peut s'écrire :

- Sous forme de liste :

**personnes** (id : INT, Nom : TEXT, Prenom : TEXT, Naissance : INT)

- Sous forme de tableau :

<b>personnes</b>	
<u>id</u>	: INT
Nom	: TEXT
Prenom	: TEXT
Naissance	: INT

### Premiers pas en SQL

- Pour récupérer la totalité des champs d'une table `table` on utilise la syntaxe :

### Exemples

### Premiers pas en SQL

- Pour récupérer la totalité des champs d'une table `table` on utilise la syntaxe :  
`SELECT * FROM table`

### Exemples



### Premiers pas en SQL

- Pour récupérer la totalité des champs d'une table `table` on utilise la syntaxe :  
`SELECT * FROM table`
- Pour récupérer simplement les champs `champ1`, `champ2`, ... on utilise :

### Exemples

### Premiers pas en SQL

- Pour récupérer la totalité des champs d'une table `table` on utilise la syntaxe :  
`SELECT * FROM table`
- Pour récupérer simplement les champs `champ1`, `champ2`, ... on utilise :  
`SELECT champ1, champ2, ... FROM table`

### Exemples

### Premiers pas en SQL

- Pour récupérer la totalité des champs d'une table `table` on utilise la syntaxe :  
`SELECT * FROM table`
- Pour récupérer simplement les champs `champ1`, `champ2`, ... on utilise :  
`SELECT champ1, champ2, ... FROM table`

### Exemples

- `SELECT Nom, Naissance FROM exemple`

Pascal	1623
Lovelace	1815
Boole	1815

### Clause WHERE

Une instruction **SELECT** peut être suivie d'une clause **WHERE** qui permet de rechercher les enregistrements correspondants à certains conditions. Ces conditions s'expriment à l'aide des opérateurs suivant :

### Exemples

### Clause WHERE

Une instruction **SELECT** peut être suivie d'une clause **WHERE** qui permet de rechercher les enregistrements correspondants à certains conditions. Ces conditions s'expriment à l'aide des opérateurs suivant :

- Comparaison : **=**, **<**, **>**, **<=**, **>=**, **<>** (différent) et **BETWEEN** (entre)

### Exemples

### Clause WHERE

Une instruction **SELECT** peut être suivie d'une clause **WHERE** qui permet de rechercher les enregistrements correspondants à certains conditions. Ces conditions s'expriment à l'aide des opérateurs suivant :

- Comparaison : **=**, **<**, **>**, **<=**, **>=**, **<>** (différent) et **BETWEEN** (entre)
- Logique : **and**, **or** et **not**

### Exemples

### Clause WHERE

Une instruction **SELECT** peut être suivie d'une clause **WHERE** qui permet de rechercher les enregistrements correspondants à certains conditions. Ces conditions s'expriment à l'aide des opérateurs suivant :

- Comparaison : =, <, >, <=, >=, <> (différent) et **BETWEEN** (entre)
- Logique : **and**, **or** et **not**
- Modèle de chaînes de caractères : **LIKE** où % désigne n'importe quel suite de caractères et \_ un unique caractère.

### Exemples

### Clause WHERE

Une instruction **SELECT** peut être suivie d'une clause **WHERE** qui permet de rechercher les enregistrements correspondants à certains conditions. Ces conditions s'expriment à l'aide des opérateurs suivant :

- Comparaison : **=**, **<**, **>**, **<=**, **>=**, **<>** (différent) et **BETWEEN** (entre)
- Logique : **and**, **or** et **not**
- Modèle de chaînes de caractères : **LIKE** où **%** désigne n'importe quel suite de caractères et **\_** un unique caractère.

### Exemples

- Pour chercher dans la table les personnes nées après 1789 :



### Clause WHERE

Une instruction **SELECT** peut être suivie d'une clause **WHERE** qui permet de rechercher les enregistrements correspondants à certaines conditions. Ces conditions s'expriment à l'aide des opérateurs suivant :

- Comparaison : **=**, **<**, **>**, **<=**, **>=**, **<>** (différent) et **BETWEEN** (entre)
- Logique : **and**, **or** et **not**
- Modèle de chaînes de caractères : **LIKE** où **%** désigne n'importe quel suite de caractères et **\_** un unique caractère.

### Exemples

- Pour chercher dans la table les personnes nées après 1789 :  
`SELECT * FROM exemple WHERE naissance > 1789`

### Clause WHERE

Une instruction **SELECT** peut être suivie d'une clause **WHERE** qui permet de rechercher les enregistrements correspondants à certains conditions. Ces conditions s'expriment à l'aide des opérateurs suivant :

- Comparaison : **=**, **<**, **>**, **<=**, **>=**, **<>** (différent) et **BETWEEN** (entre)
- Logique : **and**, **or** et **not**
- Modèle de chaînes de caractères : **LIKE** où **%** désigne n'importe quel suite de caractères et **\_** un unique caractère.

### Exemples

- Pour chercher dans la table les personnes nées après 1789 :  
`SELECT * FROM exemple WHERE naissance > 1789`
- Pour chercher dans la table les personnes dont la deuxième lettre du nom est un e :

### Clause WHERE

Une instruction **SELECT** peut être suivie d'une clause **WHERE** qui permet de rechercher les enregistrements correspondants à certains conditions. Ces conditions s'expriment à l'aide des opérateurs suivant :

- Comparaison : **=**, **<**, **>**, **<=**, **>=**, **<>** (différent) et **BETWEEN** (entre)
- Logique : **and**, **or** et **not**
- Modèle de chaînes de caractères : **LIKE** où **%** désigne n'importe quel suite de caractères et **\_** un unique caractère.

### Exemples

- Pour chercher dans la table les personnes nées après 1789 :  
`SELECT * FROM exemple WHERE naissance > 1789`
- Pour chercher dans la table les personnes dont la deuxième lettre du nom est un e :  
`SELECT * FROM exemple WHERE nom LIKE "_e%"`

### Clause ORDER BY

Une instruction **SELECT** peut être suivie d'une clause **ORDER BY** qui permet de classer les enregistrements selon un ou plusieurs champs. Cette clause est elle-même suivie de :

### Exemples

### Clause ORDER BY

Une instruction `SELECT` peut être suivie d'une clause `ORDER BY` qui permet de classer les enregistrements selon un ou plusieurs champs. Cette clause est elle-même suivie de :

- `ASC` pour indiquer un classement par ordre croissant

### Exemples

### Clause ORDER BY

Une instruction **SELECT** peut être suivie d'une clause **ORDER BY** qui permet de classer les enregistrements selon un ou plusieurs champs. Cette clause est elle-même suivie de :

- **ASC** pour indiquer un classement par ordre croissant
- **DESC** pour indiquer un classement par ordre décroissant

### Exemples

### Clause ORDER BY

Une instruction **SELECT** peut être suivie d'une clause **ORDER BY** qui permet de classer les enregistrements selon un ou plusieurs champs. Cette clause est elle-même suivie de :

- **ASC** pour indiquer un classement par ordre croissant
- **DESC** pour indiquer un classement par ordre décroissant

La valeur par défaut est **ASC**

### Exemples

### Clause ORDER BY

Une instruction **SELECT** peut être suivie d'une clause **ORDER BY** qui permet de classer les enregistrements selon un ou plusieurs champs. Cette clause est elle-même suivie de :

- **ASC** pour indiquer un classement par ordre croissant
- **DESC** pour indiquer un classement par ordre décroissant

La valeur par défaut est **ASC**

### Exemples

- Pour classer par ordre alphabétique nom puis prénom notre table exemple :



### Clause ORDER BY

Une instruction `SELECT` peut être suivie d'une clause `ORDER BY` qui permet de classer les enregistrements selon un ou plusieurs champs. Cette clause est elle-même suivie de :

- `ASC` pour indiquer un classement par ordre croissant
- `DESC` pour indiquer un classement par ordre décroissant

La valeur par défaut est `ASC`

### Exemples

- Pour classer par ordre alphabétique nom puis prénom notre table exemple :  
`SELECT * FROM exemple ORDER BY Nom, Prenom ASC`

### Clause DISTINCT et LIMIT

### Exemples

### Clause DISTINCT et LIMIT

- Une instruction `SELECT` peut être *directement* suivie d'une clause `DISTINCT` champ qui indique que champ ne doit apparaître qu'une fois dans les résultats

### Exemples

### Clause DISTINCT et LIMIT

- Une instruction `SELECT` peut être *directement* suivie d'une clause `DISTINCT` champ qui indique que champ ne doit apparaître qu'une fois dans les résultats
- Une instruction `SELECT` peut être suivie d'une clause `LIMIT` qui indique le nombre maximal d'enregistrement à renvoyer. Cette clause est particulièrement utile en relation avec `ORDER BY`.

### Exemples

### Clause DISTINCT et LIMIT

- Une instruction `SELECT` peut être *directement* suivie d'une clause `DISTINCT` champ qui indique que champ ne doit apparaître qu'une fois dans les résultats
- Une instruction `SELECT` peut être suivie d'une clause `LIMIT` qui indique le nombre maximal d'enregistrement à renvoyer. Cette clause est particulièrement utile en relation avec `ORDER BY`.

### Exemples

### Clause DISTINCT et LIMIT

- Une instruction `SELECT` peut être *directement* suivie d'une clause `DISTINCT` champ qui indique que champ ne doit apparaître qu'une fois dans les résultats
- Une instruction `SELECT` peut être suivie d'une clause `LIMIT` qui indique le nombre maximal d'enregistrement à renvoyer. Cette clause est particulièrement utile en relation avec `ORDER BY`.

### Exemples

- Pour afficher les années de naissance sans répétitions :

### Clause DISTINCT et LIMIT

- Une instruction `SELECT` peut être *directement* suivie d'une clause `DISTINCT` champ qui indique que champ ne doit apparaître qu'une fois dans les résultats
- Une instruction `SELECT` peut être suivie d'une clause `LIMIT` qui indique le nombre maximal d'enregistrement à renvoyer. Cette clause est particulièrement utile en relation avec `ORDER BY`.

### Exemples

- Pour afficher les années de naissance sans répétitions :  
`SELECT DISTINCT naissance FROM exemple`

### Clause DISTINCT et LIMIT

- Une instruction `SELECT` peut être *directement* suivie d'une clause `DISTINCT` champ qui indique que champ ne doit apparaître qu'une fois dans les résultats
- Une instruction `SELECT` peut être suivie d'une clause `LIMIT` qui indique le nombre maximal d'enregistrement à renvoyer. Cette clause est particulièrement utile en relation avec `ORDER BY`.

### Exemples

- Pour afficher les années de naissance sans répétitions :  
`SELECT DISTINCT naissance FROM exemple`
- Pour afficher les trois plus jeunes personnes de la table :  
`SELECT * FROM exemple ORDER BY naissance DESC LIMIT 3`



### Agrégation

Le langage SQL offre des opérateurs appelés **fonction d'agrégation** permettant de calculer une valeur à partir d'un ensemble d'enregistrement :

### Exemples

### Agrégation

Le langage SQL offre des opérateurs appelés **fonction d'agrégation** permettant de calculer une valeur à partir d'un ensemble d'enregistrement :

- MIN pour obtenir le minimum (d'un champ sur un ensemble d'enregistrement)

### Exemples

### Agrégation

Le langage SQL offre des opérateurs appelés **fonction d'agrégation** permettant de calculer une valeur à partir d'un ensemble d'enregistrement :

- MIN pour obtenir le minimum (d'un champ sur un ensemble d'enregistrement)
- MAX pour obtenir le max

### Exemples

### Agrégation

Le langage SQL offre des opérateurs appelés **fonction d'agrégation** permettant de calculer une valeur à partir d'un ensemble d'enregistrement :

- MIN pour obtenir le minimum (d'un champ sur un ensemble d'enregistrement)
- MAX pour obtenir le max
- SUM pour obtenir la somme

### Exemples

### Agrégation

Le langage SQL offre des opérateurs appelés **fonction d'agrégation** permettant de calculer une valeur à partir d'un ensemble d'enregistrement :

- MIN pour obtenir le minimum (d'un champ sur un ensemble d'enregistrement)
- MAX pour obtenir le max
- SUM pour obtenir la somme
- AVG pour obtenir le minimum

### Exemples

### Agrégation

Le langage SQL offre des opérateurs appelés **fonction d'agrégation** permettant de calculer une valeur à partir d'un ensemble d'enregistrement :

- MIN pour obtenir le minimum (d'un champ sur un ensemble d'enregistrement)
- MAX pour obtenir le max
- SUM pour obtenir la somme
- AVG pour obtenir le minimum
- COUNT pour compter le nombre d'enregistrement

### Exemples

### Agrégation

Le langage SQL offre des opérateurs appelés **fonction d'agrégation** permettant de calculer une valeur à partir d'un ensemble d'enregistrement :

- MIN pour obtenir le minimum (d'un champ sur un ensemble d'enregistrement)
- MAX pour obtenir le max
- SUM pour obtenir la somme
- AVG pour obtenir le minimum
- COUNT pour compter le nombre d'enregistrement

### Exemples

- Pour avoir la personne la plus âgée présente dans la table :

### Agrégation

Le langage SQL offre des opérateurs appelés **fonction d'agrégation** permettant de calculer une valeur à partir d'un ensemble d'enregistrement :

- MIN pour obtenir le minimum (d'un champ sur un ensemble d'enregistrement)
- MAX pour obtenir le max
- SUM pour obtenir la somme
- AVG pour obtenir le minimum
- COUNT pour compter le nombre d'enregistrement

### Exemples

- Pour avoir la personne la plus âgée présente dans la table :  
`SELECT MIN(Naissance), Nom, Prénom FROM exemple`