

MongoDB

Achref El Mouelhi

Docteur de l'université d'Aix-Marseille
Chercheur en Programmation par contrainte (IA)
Ingénieur en Génie logiciel

`elmouelhi.achref@gmail.com`

Plan

- 1 Introduction
- 2 Installation
- 3 Particularités du MongoDB
- 4 Gestion d'une base de données MongoDB
 - Création/suppression d'une base de données
 - Opérations sur les collections
 - Ajout/modification/suppression et recherche d'un document
 - Opérations sur les tableaux d'un document
- 5 Les opérateurs logiques et de comparaison
 - Opérateurs de comparaison
 - Opérateurs logiques
 - Autres opérateurs
- 6 Les index
- 7 Les agrégations

MongoDB

Deux types de base de données

- Base de données relationnelle : données structurées et stockées dans des tables et gérées par le langage SQL (Structured Query Language)
- Base de données non relationnelle : données avec plusieurs structures différentes, non stockées dans des tables et gérées par un langage du mouvement NoSQL (Not Only SQL)

MongoDB

Deux types de base de données

- Base de données relationnelle : données structurées et stockées dans des tables et gérées par le langage SQL (Structured Query Language)
- Base de données non relationnelle : données avec plusieurs structures différentes, non stockées dans des tables et gérées par un langage de la mouvance NoSQL (Not Only SQL)

MongoDB

Quatre types de base de données NoSQL

- NoSQL orienté clé/valeur : Redis, Amazon SimpleDB, Microsoft Azure, Voldemort
- NoSQL orienté documents : MongoDB, Riak, Cassandra (Facebook), Dynamo Base (Amazon)
- NoSQL orienté colonnes : Big Table (Google), Hbase, Apache Hibase, Spark SQL
- NoSQL orienté graphes : Neo4j (java), OrientDB (java), FlockDB (twitter), Azure Cosmos DB (Microsoft)

MongoDB

A.C.I.D : (Atomicité, Cohérence, Isolation, durabilité)

forment un ensemble de propriétés dont l'objectif est de garantir qu'une transaction informatique sera exécutée en toute fiabilité

- Les propriétés A.C.I.D sont garanties par les SGBD relationnels
- Les NoSQL sont incompatibles avec les propriétés A.C.I.D

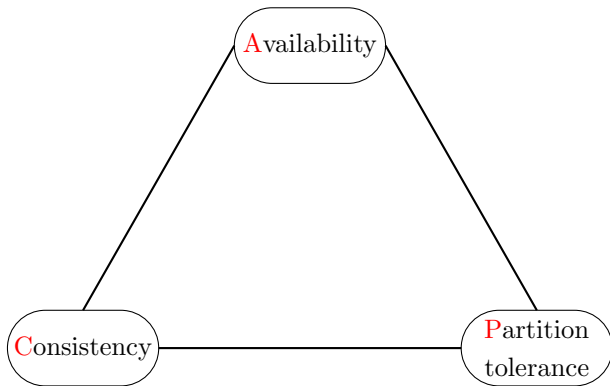
MongoDB

Caractérisation des BD : théorème de CAP [Bewer 2000]

Quelle que soit la base de données (relationnelle ou NoSQL), on ne peut respecter qu'au plus que 2 propriétés parmi les trois : la cohérence, la disponibilité et la distribution.

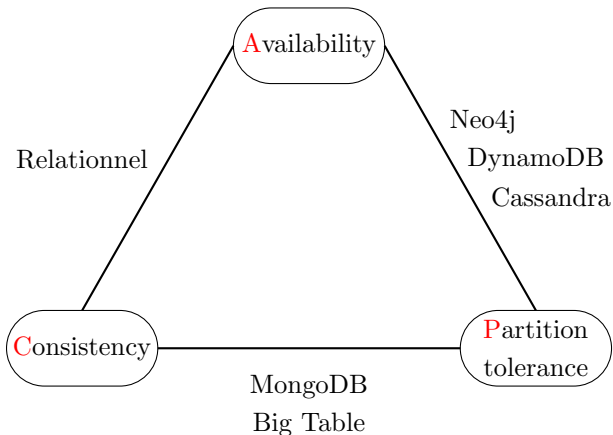
- La cohérence (**C**onsistency) : considérant une donnée d , à un instant t , tous les utilisateurs récupère une seule et même valeur de la donnée d
- La disponibilité (**A**vailability) : on doit retourner une réponse pour toute requête reçue
- La distribution (**P**artition Tolerance) : Quel que soit le nombre de serveurs, toute requête doit fournir un résultat correct

Schématisation du théorème de CAP

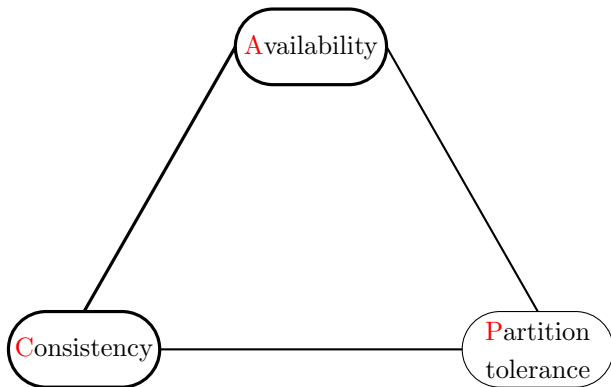


MongoDB

Répartition des BD



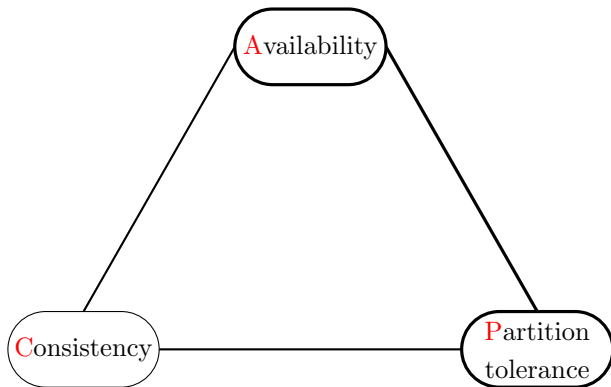
MongoDB



Le couple CA (Consistency-Availability)

On garantit, après chaque modification, la cohérence et la disponibilité des données. Mais, il ne faut pas que la base de données soit distribuée.

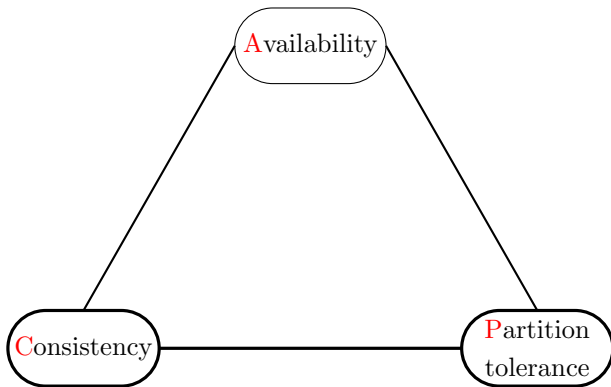
MongoDB



Le couple AP (Availability-Partition Tolerance)

On garantit, après chaque modification, la disponibilité des données sur les différentes partitions. Mais, on ne garantit jamais la cohérence à 100 % (il faut du temps pour mettre à jour toutes les partitions).

MongoDB



Le couple CP (Consistency-Partition Tolerance)

On garantit, après chaque modification, la cohérence des données sur les partitions. Mais, on ne garantit jamais la disponibilité (il faut du temps pour que la donnée soit la même sur toutes les partitions).

MongoDB

MongoDB

- open-source
- développé en C++
- disponibilité de plusieurs fonctionnalités SQL (count, group by, order by, sum, avg...)
- possibilité d'accéder aux données via une console JavaScript
- des drivers disponibles pour plusieurs langages de programmation (Java, JavaScript, PHP, Python, Ruby...)
- données stockées sous format JSON (JavaScript Object Notation)
- SGBD NoSQL le plus populaire en 2017 (et le plus utilisé en France)
- utilisé par MTV, Disney, Doodle...

MongoDB

SQL vs MongoDB

- Base = Base
- Table = Collection
- Enregistrement (tuple) = Document
- En BDR, tous les tuples d'une table ont les mêmes champs (mais les valeurs peuvent être différentes)
- Dans une collection MongoDB, les documents peuvent ne pas avoir aucun champ en commun.

MongoDB

Téléchargement, installation et mise en place

- Aller sur le lien <https://www.mongodb.com/download-center?jmp=nav#community> (onglet Community server) et choisir la version à télécharger en fonction du système d'exploitation
- Installer le fichier téléchargé
- Sous la racine du disque dur (C : \ sous windows), créer l'arborescence `data\db` : c'est l'arborescence par défaut qui sera cherchée par MongoDB

MongoDB

Utilisation avec la console

- Ouvrir deux consoles (invite de commandes ou Cmder)
- Dans la première console, aller sous le répertoire `bin` de MongoDB dans `Programmes files` et exécuter `mongod` (par défaut, MongoDB écoute sur le port 27017)
- Dans la deuxième console, aller sous le même répertoire précédent et exécuter `mongo` (par défaut il se connect à l'adresse localhost sur le port 27017)

MongoDB

Ajouter les commandes MongoDB au path de Windows

- Copier le chemin absolu du répertoire `bin` de MongoDB dans `Programmes files`
- Dans la barre de recherche, chercher `Système` ensuite cliquer `Paramètres système avancés`
- Choisir `Variables d'environnement` ensuite dans `Variables utilisateur` cliquer sur `Nouvelle`
- Saisir comme nom de variable `PATH` et comme valeur le chemin absolu du répertoire `bin` de MongoDB dans `Programmes files`

MongoDB

Connexion personnalisée

- Ouvrir une seule console (invite de commandes ou Cmdr)
- Créer l'arborescence `data/db` (on peut la créer n'importe où sur le disque dur)
- Dans la console, exécuter `start -B mongod --port numeroPort --dbpath cheminDeData/db`
- Cliquer sur la touche `Entrer`
- Exécuter `mongo --port numeroPort`

MongoDB

(Autres) commandes MongoDB

- `mongod` : démarrer le serveur
- `mongo` : démarrer une connexion client (démarrer le shell javascript)
- `mongoimport` : pour importer une base de données
- `mongoexport` : pour exporter une base de données
- ...

MongoDB

Du JSON au BSON

- JSON : Binary JSON
- MongoDB enregistre toutes nos données, saisies sous format JSON, dans le format binaire BSON

MongoDB

Les types sous MongoDB

- Number
- Boolean
- String
- Array
- Object
- Null

MongoDB

Connexion et création d'une base de données

- Après la connexion : `use nomBD`
- En se connectant : `mongo --port numeroPort nomBD`

Si la base de données n'existe pas, elle sera créée

Suppression d'une base de données

- `db.dropDatabase();`
- `db.runCommand({dropDatabase: 1});`

MongoDB

Lister les bases de données existantes

- `show dbs;`

Lister les commandes possibles sur les bases de données

- `db.help();`

Par défaut

- il existe deux bases de données `admin` et `local`
- si on ne se connecte pas à une base de données, on travaille dans une base de données appelée `test`

MongoDB

N'oublions pas

Une collection est l'équivalent d'une table en SQL.

Un document est l'équivalent d'un tuple en SQL.

MongoDB

N'oublions pas

Une collection est l'équivalent d'une table en SQL.

Un document est l'équivalent d'un tuple en SQL.

Création d'une collection

Deux façons :

- Directement : `db.createCollection('personne');`
- En insérant un document : `db.personne.insert({nom: "Wick", prenom: "john"})`

MongoDB

Lister les collections existantes

- `show collections`

Suppression d'une collection

- `db.nomCollection.drop();`

MongoDB

Remarques

Chaque document possède un `_id` attribué par l'utilisateur ou par MongoDB (ObjectId). Le champ `_id` constitue l'index de la collection.

MongoDB

Remarques

Chaque document possède un `_id` attribué par l'utilisateur ou par MongoDB (ObjectId). Le champ `_id` constitue l'index de la collection.

Ajout d'un document

Deux syntaxes :

- `db.nomCollection.insert({clé1 : 'val1', clé2 : 'val2' ... })`
- ou bien `obj=({clé1 : 'val1', clé2: 'val2' ... })`
ensuite `db.nomCollection.save(obj)` (save ajoute l'élément s'il n'existe pas, sinon elle le modifie en écrasant le contenu précédent)

MongoDB

Pour vérifier que l'ajout a eu lieu

- `db.nomCollection.find()`

MongoDB

Pour faire plusieurs insertions au même temps

- `db.nomCollection.insert([{clé1 : 'val1', clé2 : 'val2' ... }, {cléN : 'valN', cléM : 'valM' ... }])`

MongoDB

Quelle commande pour faire la modification ?

- `db.nomCollection.update()` prend au moins deux paramètres : élément(s) concernés par la modification, le type de modification

MongoDB

Qu'est ce qu'on peut faire comme modification ?

- `$set` : pour modifier la valeur d'un champ
- `$unset` : pour supprimer un champ
- `$inc` : pour incrémenter la valeur d'un champ
- `$mul` : pour multiplier l'ancienne valeur d'un champ par la valeur spécifiée
- `$rename` : pour renommer un champ
- `$min` : pour modifier la valeur d'un champ si elle est supérieure à la valeur spécifiée par min (et inversement pour max)
- ...

MongoDB

Modification d'un document

- `db.nomCollectiondb.update({clé1 : 'val1' ... }, { $set: {cléN : 'valN' } })`

On peut aussi utiliser le `save()`

MongoDB

Modification d'un document

- `db.nomCollectiondb.update({clé1 : 'val1' ... }, { $set: {cléN : 'valN' } })`

On peut aussi utiliser le `save()`

Il existe d'autres méthodes de mise-à-jour

- `updateOne()` : pour modifier le premier enregistrement de la sélection (par défaut)
- `updateMany()` : pour modifier toute la sélection
- `replaceOne()` : pour remplacer le premier élément de la sélection

MongoDB

Exemple

- `db.personne.update({nom: "bob"},
{$set:{ville:'Marseille'}})`

Explication

- On commence par sélectionner les documents dont le champ `nom` contient comme valeur `bob`
- Si on n'utilise pas `updateMany`, seul le premier document de la collection `personne` sera concerné par la modification
- Pour ce document, on mettra la valeur `Marseille` pour le champ `ville` s'il existe. Sinon, le champ `ville` sera créé avec la valeur `Marseille`.

MongoDB

Exemple

- `db.personne.update({nom: "bob"},
{$set:{ville:'Marseille'}}, {multi:true})`

Explication

- On commence par sélectionner les documents dont le champ `nom` contient comme valeur `bob`
- Avec `{multi:true}`, tous les documents de la collection `personne` dont le champ `nom` a la valeur `bob` seront concernés par la modification (c'est l'équivalent de `updateMany`)
- Pour ces documents, on affectera la valeur `Marseille` pour le champ `ville` s'il existe. Sinon, le champ `ville` sera créé avec la valeur `Marseille`.

MongoDB

Et si on veut supprimer un champ d'un document

- `db.personne.update({nom: "bob"},
{$unset:{prenom:1}})`

Explication

- On commence par sélectionner les documents dont le champ `nom` contient comme valeur `bob`
- Si on ne précise aucun critère de sélection, le premier document de la collection `personne` sera concerné par la modification
- Pour ce(s) document(s), on supprimera le champ `prenom` s'il existe.

MongoDB

Et si on veut incrémenter un champ d'un document

- `db.personne.update({nom: "bob"}, {$inc:{age:20}})`

Explication

- On commence par sélectionner les documents dont le champ `nom` contient comme valeur `bob`
- Si on ne précise aucun critère de sélection, le premier document de la collection `personne` sera concerné par la modification
- Pour ce(s) document(s), on incrémentera de 20 l'âge pour s'il existe. Sinon, le champ `age` sera créé avec la valeur 20.

MongoDB

On peut aussi faire plusieurs modifications avec une seule requête

- `db.personne.update({nom: "bob"}, {$inc:{age:20}, $unset:{prenom:1} })`

Explication

- Avec cette requête, on incrémente l'âge et on supprime le champ prenom pour le premier document ayant un champ nom qui a comme valeur `bob`

MongoDB

Et si on veut renommer un champ

- `db.personne.updateMany({}, { $rename: { nom: 'name' } })`

Explication

- On commence par sélectionner tous les documents
- Pour ces documents, le champ `nom` sera renommé `name`

MongoDB

Supprimer un document

- `db.personne.remove({nom: "bob"})`

Explication

- On commence par sélectionner les documents dont le champ `nom` contient comme valeur `bob`
- Ensuite tous ces documents seront supprimés

MongoDB

On peut également utiliser

- `deleteOne()`
- `deleteMany()`

MongoDB

Récupérer tous les documents d'une collection

- `db.personne.find()`

MongoDB

Récupérer tous les documents d'une collection

- `db.personne.find()`

Rechercher selon des critères

- `db.personne.find({nom: "bob" ... })`

MongoDB

Récupérer tous les documents d'une collection

- `db.personne.find()`

Rechercher selon des critères

- `db.personne.find({nom: "bob" ... })`

Compter le nombre de documents

- `db.personne.find({nom: "bob" ... }).count()`

MongoDB

Trier le résultat de recherche dans l'ordre croissant

- `db.personne.find().sort({name: 1})`

MongoDB

Trier le résultat de recherche dans l'ordre croissant

- `db.personne.find().sort({name: 1})`

Trier le résultat de recherche dans l'ordre décroissant

- `db.personne.find().sort({name: -1})`

MongoDB

Sauter quelques documents (ne pas les afficher)

- `db.personne.find().skip(2)`

MongoDB

Sauter quelques documents (ne pas les afficher)

- `db.personne.find().skip(2)`

Limiter le nombre de documents à afficher

- `db.personne.find().limit(2)`

MongoDB

Sauter quelques documents (ne pas les afficher)

- `db.personne.find().skip(2)`

Limiter le nombre de documents à afficher

- `db.personne.find().limit(2)`

Trier et limiter le nombre de documents à afficher

- `db.personne.find().sort({name: -1}).limit(2)`

MongoDB

Sauter quelques documents (ne pas les afficher)

- `db.personne.find().skip(2)`

Limiter le nombre de documents à afficher

- `db.personne.find().limit(2)`

Trier et limiter le nombre de documents à afficher

- `db.personne.find().sort({name: -1}).limit(2)`

Afficher seulement le premier document

- `db.personne.findOne()`

MongoDB

Afficher le résultat au format JSON

- `db.personne.find().pretty();`

MongoDB

Afficher le résultat au format JSON

- `db.personne.find().pretty();`

Et si on veut seulement afficher quelques champs

- `db.personne.find({}, {nom:1})`
- ça affiche le nom de toutes les personnes ainsi que leurs identifiants (qui sera affiché automatiquement)

MongoDB

Afficher le résultat au format JSON

- `db.personne.find().pretty();`

Et si on veut seulement afficher quelques champs

- `db.personne.find({}, {nom:1})`
- ça affiche le nom de toutes les personnes ainsi que leurs identifiants (qui sera affiché automatiquement)

Et si on ne veut pas afficher les `_id`

- `db.personne.find({}, {nom:1, _id: 0 })`

MongoDB

Appeler une fonction pour chaque document de la sélection

```
db.personne.find().forEach(  
    function(perso) {  
        print(perso.nom + "_" + perso.prenom);  
    }  
);
```

Explication

- Pour chaque document de la sélection (`forEach`), on appelle une fonction qui affiche le nom et le prénom.

MongoDB

Peut-on utiliser les expression régulières ?

chercher les personnes dont le nom commence par w :

- `db.personne.find({name:/^w/})`

MongoDB

Peut-on utiliser les expression régulières ?

chercher les personnes dont le nom commence par w :

- `db.personne.find({name:/^w/})`

Explication

- les deux / pour indiquer le début et la fin de l'expression régulière
- ^ pour indiquer par quoi commence le mot cherché

MongoDB

chercher les personnes dont le nom se termine par k :

- `db.personne.find({name:/k$/})`

chercher les personnes dont le nom commence par e ou par h :

- `db.personne.find({name:/^[eh]/})`

chercher les personnes dont le nom commence par une lettre comprise entre e et w :

- `db.personne.find({name:/^[e-w]/})`

MongoDB

Autres symboles utilisés en ER

- $x?$: pour indiquer que la lettre x est facultative. Elle peut y être 0 ou 1 fois.
- $x+$: pour indiquer que la lettre x est obligatoire. Elle peut y être 1 ou plusieurs fois.
- x^* : pour indiquer que la lettre x est facultative. Elle peut y être 0, 1 ou plusieurs fois.
- $x\{2, 4\}$: pour indiquer que la lettre x doit se répéter au moins deux fois et au plus 4 fois.
- $.$: un caractère quelconque
- $|$: le ou logique

MongoDB

On peut aussi utiliser `$regex`

- `db.employees.find({prenom: { $regex: /john/}})`

On peut aussi désactiver la sensibilité à la casse avec `$options`

- `db.employees.find({prenom: { $regex: /john/, $options: 'i' }})`

MongoDB

Listes des opérations

- `$push` : pour ajouter un élément au tableau
- `$pop` : pour supprimer le premier ou le dernier élément d'un tableau
- `$pull` : pour supprimer une ou plusieurs valeurs d'un tableau
- `$pullAll` : pour supprimer tous les éléments d'un tableau
- `$position` : à utiliser avec `push` pour indiquer la position d'insertion dans un tableau
- `$slice` : à utiliser avec `push` pour préciser les éléments à garder dans un tableau
- `$sort` : à utiliser avec `push` pour ordonner les éléments d'un tableau
- ...

MongoDB

Considérons le document suivant :

- `db.personne.insert({ _id : 5, nom : 'wick', sport: ['foot', 'hand', 'tennis'] })`

MongoDB

Ajouter un nouveau sport au tableau

- `db.personne.update({ _id: 5 }, { $push: { "sport": "basket" } })`

Comment ajouter plusieurs sports avec une seule requête ? Ainsi :

- `db.personne.update({ _id: 5 }, { $push: { sport: ['hockey', 'sky'] } })`

MongoDB

Ajouter un nouveau sport au tableau

- `db.personne.update({ _id: 5 }, { $push: { "sport": "basket" } })`

Comment ajouter plusieurs sports avec une seule requête ? Ainsi :

- `db.personne.update({ _id: 5 }, { $push: { sport: ['hockey', 'sky'] } })`

Non, ça rajoute un tableau dans notre tableau

MongoDB

Ou comme-ça ?

```
db.personne.update( { _id: 5 }, { $push: { sport:  
{ 'hockey', 'sky' } } } )
```

MongoDB

Ou comme-ça ?

```
db.personne.update( { _id: 5 }, { $push: { sport:  
'hockey', 'sky' } } )
```

Non, ça génère une erreur

MongoDB

Solution

- `db.personne.update({ _id: 5 }, { $push: { "sport": { $each: ['basket','sky'] } } })`

Remarque

- `$push` : ajoute naturellement l'élément après le dernier élément du tableau

MongoDB

Et si on veut ajouter un élément à une position précise

- `db.personne.update({ _id: 5 }, { $push: { "sport": { $each: ['volley'], $position: 2 } } })`

Explication

- Ceci rajoute l'élément `volley` à la position 2 du tableau `sport` (la première position est d'indice 0)
- Les autres éléments seront décalés

MongoDB

Comment supprimer le premier élément d'un tableau ?

- `db.personne.update({ _id: 5 }, { $pop: { sport: -1 } })`

Comment supprimer le dernier élément d'un tableau ?

- `db.personne.update({ _id: 5 }, { $pop: { sport: 1 } })`

Comment supprimer un élément quelconque d'un tableau ?

- `db.personne.update({ _id: 5 }, { $pull: { "sport": "foot" } })` : supprime l'élément `foot` du tableau `sport`

MongoDB

Comment supprimer plusieurs éléments avec une seule requête ?

- `db.personne.update({ _id: 5 }, { $pull: { sport: { $in: ['hockey','basket'] } } })`

MongoDB

Considérons le document créé de la façon suivante :

```
db.personne.insert({  
  _id : 6,  
  nom : 'wick',  
  sport : [ 'foot', 'hand', 'tennis']  
})
```

MongoDB

Si on exécute

```
db.personne.update(  
  { _id: 6 },  
  { $push: {  
    sport: {  
      $each: [ 'hockey', 'sky', 'volley' ],  
      $slice: -5  
    }  
  }  
})
```


MongoDB

Ensuite

```
db.personne.find({_id:6}).pretty();
```

Le résultat sera :

```
{
  "_id" : 6,
  "nom" : "wick",
  "sport" : [
    "hand",
    "tennis",
    "hockey",
    "sky",
    "volley"
  ]
}
```

MongoDB

Considérons le document créé de la façon suivante :

```
db.personne.insert({  
  _id : 7,  
  nom : 'wick',  
  sport : [ 'foot', 'hand', 'tennis']  
})
```

MongoDB

Si on exécute

```
db.personne.update(  
  { _id: 7 },  
  { $push: {  
    sport: {  
      $each: [ 'hockey', 'sky', 'volley' ],  
      $slice: 5  
    }  
  }  
})
```

MongoDB

Ensuite

```
db.personne.find({_id:7}).pretty();
```

Le résultat sera :

```
{
  "_id" : 7,
  "nom" : "wick",
  "sport" : [
    "foot",
    "hand",
    "tennis",
    "hockey",
    "sky"
  ]
}
```

MongoDB

Considérons le document créé de la façon suivante :

```
db.personne.insert({  
  _id : 8,  
  nom : 'wick',  
  sport : ['hand', 'foot', 'tennis']  
})
```

MongoDB

Si on exécute

```
db.personne.update(  
  { _id: 8 },  
  { $push: {  
    sport: {  
      $each: ['sky', 'volley' , 'hockey'],  
      $sort: 1  
    }  
  }  
})
```

MongoDB

Ensuite

```
db.personne.find({_id:8}).pretty();
```

Le résultat sera :

```
{
  "_id" : 8,
  "nom" : "wick",
  "sport" : [
    "foot",
    "hand",
    "hockey",
    "tennis",
    "sky",
    "volley"
  ]
}
```

MongoDB

Pour trier dans l'ordre décroissant

- `$sort: -1`

MongoDB

Et quand il s'agit d'un tableau d'objet ?

Considérons le document suivant :

```
db.personne.insert ({  
  _id : 10,  
  nom : 'wick',  
  notes: [  
    {'programmation': 17, 'coefficient': 4},  
    {'OS': 10, 'coefficient': 2}  
  ]  
})
```

MongoDB

Comment ajouter un nouvel élément au tableau ?

```
db.personne.update(  
  { _id: 10 },  
  { $push:  
    { notes :  
      {'compilation': 15, '  
        coefficient': 1}  
    }  
  }  
)
```

MongoDB

Et pour supprimer ?

```
db.personne.update(  
  { _id: 10 },  
  { $pull:  
    { notes :  
      { 'compilation': 15, 'coefficient': 1 }  
    }  
  }  
)
```

MongoDB

Considérons le document suivant :

```
db.personne.insert({  
  _id : 11,  
  nom : 'wick',  
  notes: [  
    {'programmation': 17, 'coefficient': 4,  
     optionnel: false},  
    {'OS': 10, 'coefficient': 2}  
  ]  
})
```

MongoDB

Que fait la requête de suppression suivante ?

```
db.personne.update(  
  { _id: 11 },  
  { $pull:  
    { notes :  
      { 'programmation': 17, 'coefficient': 4 }  
    }  
  }  
)
```

MongoDB

Que fait la requête de suppression suivante ?

```
db.personne.update(  
  { _id: 11 },  
  { $pull:  
    { notes :  
      {'programmation': 17, 'coefficient': 4}  
    }  
  }  
)
```

Elle supprime quand-même l'objet même s'il n'y pas de correspondance complète

MongoDB

Comment faire pour éviter cette problématique ?

```
db.personne.update(  
  { _id: 11 },  
  { $pull: {  
    notes : {  
      $elemMatch:  
        {'programmation': 17, 'coefficient':  
          4}  
    }  
  }  
} )
```

MongoDB

Comment faire pour éviter cette problématique ?

```
db.personne.update(  
  { _id: 11 },  
  { $pull: {  
    notes : {  
      $elemMatch:  
        {'programmation': 17, 'coefficient':  
          4}  
    }  
  }  
} )
```

Cette fois-ci, ça ne supprime pas l'objet car l'attribut `optionnel :`
`true` n'a pas été précisé

MongoDB

Pour chercher un document selon une valeur dans son tableau d'objet

```
db.personne.find(  
  {"notes.programmation":  
    {$ne:17}  
  }  
)
```

MongoDB

Pour chercher un document selon une valeur dans son tableau d'objet

```
db.personne.find(  
  {"notes.programmation":  
    {$ne:17}  
  }  
)
```

Cela permet de chercher toutes les personnes dont la note en programmation est différente de 17.

MongoDB

Comme pour les bases de données relationnelles

- opérateurs de comparaison
- opérateurs logiques
- ...

MongoDB

Commençons par créer la collection suivante (etudiant) :

```
{ "_id" : 1, "nom" : "wick", "notes": [10, 15, 12], "age" : 19 }  
{ "_id" : 2, "nom" : "bob", "notes": [18, 8, 12], "age" : 35 }  
{ "_id" : 3, "nom" : "wolf", "notes": [7, 6, 13], "age" : 25 }  
{ "_id" : 4, "nom" : "green", "notes": [18, 16, 9], "age" : 22 }
```

MongoDB

Comment sélectionner les étudiants âgés de plus de 30 ans

```
db.etudiant.find({"age":{"$gt":20}})
```

MongoDB

Comment sélectionner les étudiants âgés de plus de 30 ans

```
db.etudiant.find({"age":{"$gt":20}})
```

```
{"_id" : 2, "nom" : "bob", "notes": [18, 8, 12], "age" : 35 }  
{"_id" : 3, "nom" : "wolf", "notes": [7, 6, 13], "age" : 25 }  
{"_id" : 4, "nom" : "green", "notes": [18, 16, 9], "age" : 22 }
```

MongoDB

Les opérateurs de comparaison

- `$gt` : greater than (supérieur à)
- `$gte` : greater than or equal (supérieur ou égal)
- `$lt` : less than (inférieur à)
- `$lte` : less than or equal (inférieur ou égal)
- `$eq` : equal (égal à)
- `$ne` : not equal (différent de)
- `$in` : dans (un tableau...)
- `$nin` : not in (pas dans)

MongoDB

Comment sélectionner les étudiants dont l'âge est entre 20 et 30 ans

```
db.etudiant.find(  
  {$and:  
    [  
      { age: {$gte:20}},  
      { age: {$lte:30}}  
    ]  
  }  
)
```


MongoDB

Comment sélectionner les étudiants dont l'âge est entre 30 et 40 ans

```
db.etudiant.find(  
  {$and:  
    [  
      { age:{$gte:20}},  
      { age:{$lte:30}}  
    ]  
  }  
)
```

```
{"_id" : 1, "nom" : "wick", "notes": [10, 15, 12], "age" : 19 }  
  
{"_id" : 3, "nom" : "wolf", "notes": [7, 6, 13], "age" : 25 }  
  
{"_id" : 4, "nom" : "green", "notes": [18, 16, 9], "age" : 22 }
```

MongoDB

Les opérateurs logiques

- `$and` : **et**
- `$or` : **ou**
- `$not` : **le non logique**
- `$nor` : **ou exclusif**

MongoDB

Afficher les personnes dont le champ `name` existe

```
db.personne.find(  
  {name:  
    {$exists:true}  
  }  
)
```

MongoDB

Afficher les personnes dont le champ `name` existe

```
db.personne.find(  
  {name:  
    {$exists:true}  
  }  
)
```

Afficher les personnes dont l'age est divisible par 5

```
db.etudiant.find(  
  { age:  
    { $mod: [ 5, 0 ] }  
  }  
)
```

MongoDB

C'est quoi ? et pourquoi ?

- Si on a un champ (autre que `_id`) selon lequel on effectue des recherches très fréquemment
- Pour accélérer la recherche, on peut créer un index sur ce champ
- Par défaut, on a un index sur chaque `_id` d'une collection (et il est impossible de le supprimer)

MongoDB

Pour consulter la liste d'index sur la collection personne

`db.personne.getIndexes()` ; ça affiche :

```
[
  {
    "v" : 2,
    "key" : {
      "_id" : 1
    },
    "name" : "_id_",
    "ns" : "test.personne"
  }
]
```

MongoDB

Pour créer un nouvel index sur le champ nom

`db.personne.ensureIndex(nom:1) ;` ça affiche :

```
{
  "createdCollectionAutomatically" : false,
  "numIndexesBefore" : 1,
  "numIndexesAfter" : 2,
  "ok" : 1
}
```

MongoDB

On peut consulter une nouvelle fois la liste d'index

`db.personne.getIndexes()` ; ça affiche :

```
[
  {
    "v" : 2,
    "key" : {
      "_id" : 1
    },
    "name" : "_id_",
    "ns" : "test.personne"
  },
  {
    "v" : 2,
    "key" : {
      "nom" : 1
    },
    "name" : "nom_1",
    "ns" : "test.personne"
  }
]
```

1

MongoDB

Pour supprimer un index sur le champ nom

```
db.personne.dropIndex (nom:1)
```

On vérifie

`db.personne.getIndexes()` ; ça affiche :

```
[
  {
    "v" : 2,
    "key" : {
      "_id" : 1
    },
    "name" : "_id_",
    "ns" : "test.personne"
  }
]
```

MongoDB

C'est quoi ? et pourquoi ?

- C'est une requête qui retourne un résultat sous forme d'un tableau
- ça permet d'utiliser des fonctions d'agrégations comme en SQL

MongoDB

Exemple

```
db.etudiant.aggregate(  
  [  
    {$project:  
      {  
        _id: "$nom",  
        moyenne: {$avg: "$notes"}  
      }  
    }  
  ]  
);
```

MongoDB

Exemple

```
db.etudiant.aggregate(  
  [  
    {$project:  
      {  
        _id: "$nom",  
        moyenne: {$avg: "$notes"}  
      }  
    }  
  ]  
);
```

Le résultat

```
{ "_id" : "wick", "moyenne" : 12.333333333333334 }  
{ "_id" : "bob", "moyenne" : 12.666666666666666 }  
{ "_id" : "wolf", "moyenne" : 8.666666666666666 }  
{ "_id" : "green", "moyenne" : 14.333333333333334 }
```

MongoDB

Explication

- `$project` : est un pipeline d'agrégation qui permet de remodeler une collection
- ça permet d'utiliser des opérateurs d'agrégations comme en SQL

MongoDB

Autres pipelines d'agrégation

- `$group` : Permet de regrouper des documents comme un `group by` en SQL
- `$out` : Permet de créer une nouvelle collection à partir d'une autre qui existe déjà
- `$unwind` : Permet de décomposer un tableau en autant de documents que d'élément.
- `$match` : Permet de filtrer les documents selon la condition spécifiée
- `$sample` : Permet de sélectionner aléatoirement un nombre de documents spécifiée dans la requête
- ...

MongoDB

Autres opérateurs d'agrégation

- `$max`, `$min`, `$sum`, `$sqrt`, `$pow`, `$floor`, `$divide`, `$abs` ...
- `$ifNull`
- `$map`, `$reduce`
- `$arrayToObject`, `$dateFromString`, `$dateToString`...
- `$split`, `$slice`, `$size`...
- `$substr`, `$toUpper`, `$toLower`, `$concat`
- ...

MongoDB

Exemple avec `sample`

```
db.etudiant.aggregate(  
  [  
    { $sample:  
      { size: 3 }  
    }  
  ]  
)
```


MongoDB

Exemple avec `sample`

```
db.etudiant.aggregate(  
  [  
    { $sample:  
      { size: 3 }  
    }  
  ]  
)
```

Le résultat

Il choisit aléatoirement trois documents de la collection

MongoDB

Exemple avec `unwind`

```
db.etudiant.aggregate(  
  [  
    { $unwind : "$notes" }  
  ]  
);
```

MongoDB

Exemple avec `unwind`

```
db.etudiant.aggregate(  
[  
    { $unwind : "$notes" }  
]);
```

Le résultat

```
{ "_id" : 1, "nom" : "wick", "notes" : 10, "age" : 19 }  
{ "_id" : 1, "nom" : "wick", "notes" : 15, "age" : 19 }  
{ "_id" : 1, "nom" : "wick", "notes" : 12, "age" : 19 }  
{ "_id" : 2, "nom" : "bob", "notes" : 18, "age" : 25 }  
{ "_id" : 2, "nom" : "bob", "notes" : 8, "age" : 25 }  
{ "_id" : 2, "nom" : "bob", "notes" : 12, "age" : 25 }  
{ "_id" : 3, "nom" : "wolf", "notes" : 7, "age" : 35 }  
{ "_id" : 3, "nom" : "wolf", "notes" : 6, "age" : 35 }  
{ "_id" : 3, "nom" : "wolf", "notes" : 13, "age" : 35 }  
{ "_id" : 4, "nom" : "green", "notes" : 18, "age" : 22 }  
{ "_id" : 4, "nom" : "green", "notes" : 16, "age" : 22 }  
{ "_id" : 4, "nom" : "green", "notes" : 9, "age" : 22 }
```

MongoDB

Exemple avec out

```
db.etudiant.aggregate(  
  [  
    {$project:  
      {  
        _id: "$nom",  
        moyenne: {$avg: "$notes"}  
      }  
    },  
    { $out : "moyennes" }  
  ] );
```

MongoDB

Exemple avec out

```
db.etudiant.aggregate(  
  [  
    {$project:  
      {  
        _id: "$nom",  
        moyenne: {$avg: "$notes"}  
      }  
    },  
    { $out : "moyennes" }  
  ]  
);
```

Vérifier la création de la collection moyennes

```
show collections; OU db.moyennes.find();
```

MongoDB

Considérons la collection `books` suivante (Exemple de la documentation officielle)

```
{ "_id" : 8751, "title" : "The_Banquet", "author" :  
  "Dante", "copies" : 2 }  
{ "_id" : 8752, "title" : "Divine_Comedy", "author"  
  : "Dante", "copies" : 1 }  
{ "_id" : 8645, "title" : "Eclogues", "author" : "  
  Dante", "copies" : 2 }  
{ "_id" : 7000, "title" : "The_Odyssey", "author" :  
  "Homer", "copies" : 10 }  
{ "_id" : 7020, "title" : "Iliad", "author" : "Homer  
  ", "copies" : 10 }
```

MongoDB

Exemple avec group

```
db.books.aggregate(  
  [  
    { $group :  
      { _id : "$author", books: { $push: "$title"  
        } }  
    }  
  ]  
);
```

MongoDB

Exemple avec group

```
db.books.aggregate(  
  [  
    { $group :  
      { _id : "$author", books: { $push: "$title"  
        } }  
    }  
  ]  
);
```

Le résultat :

```
{ "_id": "Homer", "books": ["The_Odyssey", "Iliad"] }  
{ "_id": "Dante", "books": ["The_Banquet", "Divine_  
Comedy", "Eclogues"] }
```


MongoDB

Exemple avec `match`

```
db.books.aggregate(  
  [  
    { $match :  
      { author : "Dante" }  
    }  
  ]  
);
```

MongoDB

Exemple avec `match`

```
db.books.aggregate(  
  [  
    { $match :  
      { author : "Dante" }  
    }  
  ]  
);
```

Le résultat :

```
{ "_id" : 8751, "title" : "The_Banquet", "author" :  
  "Dante", "copies" : 2 }  
{ "_id" : 8752, "title" : "Divine_Comedy", "author"  
  : "Dante", "copies" : 1 }  
{ "_id" : 8645, "title" : "Eclogues", "author" : "  
  Dante", "copies" : 2 }
```

MongoDB

Documentation officielle

- <https://docs.mongodb.com/>