MongoDB - TP

Modèle document

- Collection de « documents »
- Modèle « clé/valeur », la valeur est un document semi-structuré hiérarchique de type JSON ou XML
- Pas de schéma pour les documents
- Structure arborescente : une liste de champs, un champ a une valeur qui peut être une liste de champs, ...
- CRUD
- BD les plus connues:
  - CouchDB, MongoDB, Terrastore, …

MongoDB

- SGBD open source, orienté documents. Il est scalable, sans schéma, et non relationnel
- Utilisé par des sites web très connus et à fort trafic comme Sourceforge, Foursquare, Craiglist, Disqus.
- Cohérence des données:
  - Modification atomique des documents
    - L'opération est indivisible et une fois engagée elle sera menée à bien.
  - Pas de transaction native
    - Pour des raisons de performances et de scalabilité, mongoDB ne gère pas les transactions.
  - Possibilité de levée d'une exception
    - Il est possible de demander la levée d'une exception si une opération se passe mal, il est donc possible de s'assurer que les opérations s'effectuent correctement.

En Production

10gen | the MongoDB company

http://www.mongodb.org/about/production-deployments/

BD Document

SGBDR		MongoDB
Database	⇨	Database
Table, View	⇨	Collection
Row	⇨	Document (JSON, BSON)
Column	⇨	Field
Index	⇨	Index
Join	⇨	Embedded Document
Foreign Key	⇨	Reference
Partition	⇨	Shard

BD Document

SGBDR		MongoDB
Database	⇨	Database
Table,View	⇨	Collection
Row	⇨	Document (
	⇨	BSON)
Column	⇨	Field
Index	⇨	Index
Join	⇨	Embedded D
Foreign Key	⇨	Reference
Partition		Shard

```
> db.user.findOne({age:39})
{
        "_id" : ObjectId("5114e0bd42…"),
        "first" : "John",
        "last" : "Doe",
        "age" : 39,
        "interests" : [
                "Reading",
                "Mountain Biking ]
        "favorites": {
                "color": "Blue",
                "sport": "Soccer"}
}
```

CRUD example

```
> db.user.insert({
        first: "John",
        last : "Doe",
        age: 39
})
```

```
> db.user.find ()
{
        "_id" : ObjectId("51…"),
        "first" : "John",
        "last" : "Doe",
        "age" : 39
}
```

```
> db.user.update(
        {"_id" : ObjectId("51…")},
        {
            $set: {
                age: 40,
                salary: 7000}
        }
)
```

```
> db.user.remove({
        "first": /^J/
})
```

MongoDB- Stockage des données

- Stockage au format BSON (“binary JSON”)
- Types supportés:
  - String, Integer, Double, Date, Byte Array, Booléen, Null, BSON object et BSON Array
- Exemple dans une collection "users" :

```
{
"_id": "c9167a15625045fb439c7078 ",
"username": "rchiky",
"firstname": "Raja",
"lastname": "Chiky"
}
```

- Drivers existant dans la plupart des langages de programmation

  C, C++, JavaScript, Python, Perl, C# / .NET, Java, PHP, ...
- Flexibilité:
  - Authentification facultative
  - Génération automatique des collections
  - Accès à des fonctionnalités avancées

Installation et configuration (Windows)

- Ouvrir un shell cmd

>wmic os get osarchitecture

(pour connaître l'architecture de son système d'exploitation (32 ou 64 bits)

- Extraire l'archive dans « C:\ » par exemple

>cd /

>md data

(crée un répertoire data)

>md data\db

(crée un répertoire db)

>C:\mongodb\bin\mongod.exe

(lance le serveur)

- Ou

>C:\mongodb\bin\mongod.exe --dbpath "dossier data "

(en spécifiant le dossier si c'est différent de c:\data\db)

- Ouvrir un autre shell pour lancer le client

>C:\mongodb\bin\mongo.exe

Installation et configuration (LINUX/ MAC OS)

- www.mongodb.org/downloads
- tar zxvf mongodb-xxx.tgz

  (xxx:version choisie)
- mv mongodb-xxx /votredossier
- ln -s mongodb-xxx mongodb

  (crée un lien symbolique vers le dossier contenant mongodb)
- sudo mkdir /data/db

  (par défaut, mongodb utilise ce dossier, il faut donc le créer)
- Sinon lui fournir le chemin de votre dossier au lancement

bin/mongod --dbpath /votreDossier

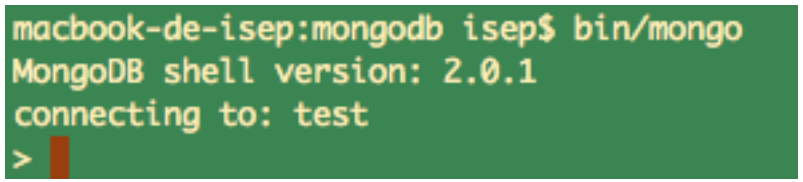
Lancement

- ./bin/mongod

```
macbook-de-isep:mongodb isep$ ./bin/mongod
./bin/mongod --help for help and startup options
Sun Nov 27 17:00:10
Sun Nov 27 17:00:10 warning: 32-bit servers don't have journaling enabled by default.
Please use --journal if you want durability.
Sun Nov 27 17:00:10
Sun Nov 27 17:00:10 [initandlisten] MongoDB starting : pid=34382 port=27017 dbpath=/da
ta/db/ 32-bit host=macbook-de-isep.local
Sun Nov 27 17:00:10 [initandlisten]
Sun Nov 27 17:00:10 [initandlisten] ** NOTE: when using MongoDB 32 bit, you are limite
d to about 2 gigabytes of data
Sun Nov 27 17:00:10 [initandlisten] **       see http://blog.mongodb.org/post/13778896
7/32-bit-limitations
Sun Nov 27 17:00:10 [initandlisten] **       with --journal, the limit is lower
Sun Nov 27 17:00:10 [initandlisten]
Sun Nov 27 17:00:10 [initandlisten] db version v2.0.1, pdfile version 4.5
Sun Nov 27 17:00:10 [initandlisten] git version: 3a5cf0e2134a830d38d2d1aae7e88cac31bdd
684
Sun Nov 27 17:00:10 [initandlisten] build info: Darwin broadway.local 9.8.0 Darwin Ker
nel Version 9.8.0: Wed Jul 15 16:55:01 PDT 2009; root:xnu-1228.15.4~1/RELEASE_I386 i38
6 BOOST_LIB_VERSION=1_40
Sun Nov 27 17:00:10 [initandlisten] options: {}
Sun Nov 27 17:00:10 [websvr] admin web console waiting for connections on port 28017
Sun Nov 27 17:00:10 [initandlisten] waiting for connections on port 27017
```

Lancement du client

- bin/mongo



- Pour vous familiariser avec l'environnement essayez ces quelques commandes

>help

>db.help()

Exemple introductif (« hello world)

```
> use prefs
switched to db prefs
> w={name:"Raja Chiky", zip:75014};
{ "name" : "Raja Chiky", "zip" : 75014 }
> x={name:"Sylvain Lefebvre", zip:75015};
{ "name" : "Sylvain Lefebvre", "zip" : 75015 }
> y={name:"Olivier hermant", zip:75005};
{ "name" : "Olivier hermant", "zip" : 75005 }
> z={name:"Matthieu Manceny", zip:92100};
{ "name" : "Matthieu Manceny", "zip" : 92100 }
> db.location.save(w);
> db.location.save(x);
> db.location.save(y);
> db.location.save(z);
```

Requêtage

- Pour afficher les données
  - db.location.find()

```
> db.location.find()
{ "_id" : ObjectId("4ed2654d8d9ba30f9a2bba5f"), "name" : "Raja Chiky", "zip" : 75014 }
{ "_id" : ObjectId("4ed265548d9ba30f9a2bba60"), "name" : "Sylvain Lefebvre", "zip" : 75015 }
{ "_id" : ObjectId("4ed265578d9ba30f9a2bba61"), "name" : "Olivier hermant", "zip" : 75005 }
{ "_id" : ObjectId("4ed2655a8d9ba30f9a2bba62"), "name" : "Matthieu Manceny", "zip" : 92100 }
>
```

- ObjectID: identifiant unique de chaque document. Déclaré explicitement par le développeur ou implicitement par mongoDB
- Format: BSON (binary JSON): sérialisation binaire de documents « JSON-Like » avec une extension pour d'autres types (date, données binaires, etc.)
- Spécification de BSON: http://bsonspec.org/

Requêtage

- Ajouter d'autres enregistrements à la collection « location »

```
> a={name:"Zakia Kazi", zip:75014};
{ "name" : "Zakia Kazi", "zip" : 75014 }
> b={name:"Bernard Hugueney", zip:75005};
{ "name" : "Bernard Hugueney", "zip" : 75005 }
> db.location.save(a);
> db.location.save(b);
```

- Trouver les enregistrements pour zip:75005 (même chose pour name :'' Raja Chiky'')

```
>
> db.location.find({zip: 75005});
{ "_id" : ObjectId("4ed265578d9ba30f9a2bba61"), "name" : "Olivier hermant", "zip" : 75005 }
{ "_id" : ObjectId("4ed267f68d9ba30f9a2bba64"), "name" : "Bernard Hugueney", "zip" : 75005 }
>
```

A vous…

```
>use library
>document = ( { Type : "Book", Title : "Definitive Guide to
   MongoDB", ISBN : "987-1-4302-3051-9", Publisher : "Apress",
   Author: ["Membrey, Peter", "Plugge, Eelco", "Hawkins, Tim" ] } )

>db.media.insert(document)
>db.media.insert( { Type : "CD" ,Artist : "Nirvana", Title :
   "Nevermind",
 Tracklist : [
{ Track : "1 ", Title : "Smells like teen spirit ", Length : "5:02 "},
{ Track : "2 ", Title : "In Bloom ", Length : "4:15 " }
]} )
```

Requêtage: que font ces commandes?

```
>db.media.find()
>db.media.find ( { Artist : "Nirvana" } )
>db.media.find ( {Artist : "Nirvana"}, {Title: 1} )
>db.media.find ( {Artist : "Nirvana"}, {Title: 0} )
>db.media.find( { "Tracklist.Title" : "In Bloom" } )
>db.media.findOne()
```

Ajoutez la fonction pretty() pour l'indentation

```
>db.media.find().pretty()
```

Fonctions: Sort, Limit et Skip

```
>db.media.find().sort( { Title: 1 })
>db.media.find().sort( { Title: -1 })
>db.media.find().limit( 10 )
>db.media.find().skip( 20 )
>db.media.find().sort ( { Title : -1 } ).limit ( 10 ).skip ( 20 )
```

Agrégations

```
>db.media.count()
>db.media.find( { Publisher : "Apress", Type: "Book" } ).count()
>db.media.find( { Publisher: "Apress", Type:
   "Book" }).skip(2).count(true)
```

Distinct()

- Ajouter une nouvelle donnée

```
>document = ( { Type : "Book", Title : "Definitive Guide to
   MongoDB", ISBN: "1-4302-3051-7", Publisher : "Apress",
   Author :  ["Membrey, Peter","Plugge, Eelco","Hawkins, Tim"] } )

>db.media.insert (document)

>db.media.distinct( "Title")
>db.media.distinct ("ISBN")
>db.media.distinct ("Tracklist.Title")
```

Groupement de résultats

```
>db.media.group ( {
 key: {Title : true},
initial: {Total : 0},
reduce : function (items,prev)      {
 prev.Total += 1      }
 } )
```

- key: paramètre de regroupement
- initial: valeur initiale (0 par défaut)
- reduce: prend 2 arguments, le document (items) et le compteur (prev) et effectue l'agrégation
- cond: condition que doit respecter les attributs du documents

Exercice

- Transformer cette requête SQL en requête mongoDB
  - select sum(Tracklist.length) as Somme from media where Type=« CD » group by Title

Ajout d'autres données

```
>dvd = ( { Type : "DVD", Title : "Matrix, The", Released : 1999,     Cast: ["Keanu
    Reeves","Carry-Anne Moss","Laurence Fishburne","Hugo  Weaving","Gloria Foster","Joe
    Pantoliano"] } )
>db.media.insert(dvd)

>dvd = ( { "Type" : "DVD", "Title" : "Toy Story 3", "Released" : 2010 } )
>db.media.insert(dvd)
```

- Insertion avec JavaScript

```
>function insertMedia( type, title, released
){
  db.media.insert({
    "Type":type,
    "Title":title,
    "Released":released
  });
}

>insertMedia("DVD",   "Blade Runner",  1982 )
```

Opérateurs de comparaison

- $gt, $lt, $gte, $lte, $ne, $in, $nin (resp. >,<,>=,<=,!=,IN, NOT IN)
- Que font ces requêtes?

```
>db.media.find ( { Released : {$gt : 2000} }, { "Cast" : 0 } )
>db.media.find( {Released : {$gte: 1990, $lt : 2010}}, { "Cast" : 0 })
>db.media.find( { Type : "Book", Author: {$ne : "Plugge, Eelco"}})
>db.media.find( {Released : {$in : ["1999","2008","2009"] } }, { "Cast" :
   0 } )
>db.media.find( {Released : {$nin : ["1999","2008","2009"] }, Type :
   "DVD" }, { "Cast" : 0 } )
```

- $or

```
>db.media.find({ $or : [ { "Title" : "Toy Story 3" }, { "ISBN" :
   "987-1-4302-3051-9" } ] } )
>db.media.find({ "Type" : "DVD", $or : [ { "Title" : "Toy Story 3" },
   { "ISBN" : "987-1-4302-3051-9" } ] })
```

$slice

- $slice: permet de rassembler les capacités de limit() et skip()
  - $slice: [20, 10] // skip 20, limit 10
  - $slice: 5 // les 5 premiers
  - $slice:-5 //les 5 derniers

```
>db.media.find({"Title" : "Matrix, The"}, {"Cast" : {$slice: 3}})
>db.media.find({"Title" : "Matrix, The"}, {"Cast" : {$slice: -3}})
```

$size et $exists

```
>db.media.find ( { Tracklist : {$size : 2} } )

>db.media.find ( { Author : {$exists : true } } )

>db.media.find ( { Author : {$exists : false } } )
```

Création d'un index

- Index ascendant

```
>db.media.ensureIndex( { Title :1 } )
```

- Index descendant

```
>db.media.ensureIndex( { Title :-1 } )
```

- Index pour les objets incrustés (enbed object)

```
>db.media.ensureIndex( { "Tracklist.Title" : 1 } )
```

- Forcer l'utilisation d'un index: hint()

```
>db.media.find( { ISBN: "987-1-4302-3051-9"} ) . hint ( { ISBN:
  -1 } )
  error: { "$err" : "bad hint", "code" : 10113 }
>db.media.ensureIndex({ISBN: 1})
>db.media.find( { ISBN: "987-1-4302-3051-9"} ) . hint ( { ISBN: 1 }
>db.media.getIndexes()
```

Mise à jour des données

- update(critere,nouvelObjet,upsert,multi)
  - upsert=true //créer l'objet s'il n'existe pas
  - Multi spécifie si la modification se fait sur un seul objet (par défaut) ou sur tous les objets respectant le critère

```
>db.media.update( { "Title" : "Matrix, the"}, {"Type" : "DVD", "Title" : "Matrix, the",
  "Released" : "1999", "Genre" : "Action"}, true)
```

  - Ajout/suppression d'un attribut

```
>db.media.update ( { "Title" : "Matrix, the" }, {$set : { Genre : "Sci-Fi" } } )
>db.media.update ( {"Title": "Matrix, the"}, {$unset : { "Genre" : 1 } } )
```

- Suppression
  - Documents respectant un critère

```
>db.media.remove( { "Title" : "Different Title" } )
```

  - Tous les documents

```
>db.media.remove({})
```

  - Toute la collection

```
>db.media.drop()
```

Exercices (1)

- Créer une base de données « lapins » et l'activer
- Lister les bases du serveur
- Insérer dans la collection « »

nom	genre	ville	regime	poids	taille
leny	f	Lyon	carotte, courgette	4	20
bunny	h	Paris		3	
olto	h	Paris	raisin, carotte, salade	5	25

Exercices (2) - requêtes

- Trouvez tous les lapins mâles?
- Nombre de lapins qui aiment les carottes et qui pèsent plus de 4kg
- Tous les lapins qui aiment les courgettes ou les raisons ou qui n'ont pas de champ « ville »
- Tous les lapins qui n'aiment pas la salade
- Nous savons que Bunny se trouve en France, rajouter un champ pays à ce document
- Supprimer le champ « taille », s'il existe, de tous les documents
- Supprimer la base de données

Base de données géographique

- Importer les données

  >./bin/mongoimport --type json -d geodb -c earthquakes --file eartquakes.json

- Modification des données
  - Ajouter une colonne iso_date dont la valeur est la conversion du timestamp contenu dans properties.time

```
> db.earthquakes.find().forEach(
        function(eq){
                eq.properties.iso_date = new
Date(eq.properties.time); db.earthquakes.save(eq);
}
);
```

Nettoyage des données

- Convertir la chaîne de caractère du champ properties.types en tableau et le mettre dans un champ types_as_array

  Utiliser la fonction ch.split(",") qui permet de séparer une chaine de caractère ch en plusieurs mots selon le séparateur ", »

```
db.earthquakes.find().forEach
( function(eq){
        var str = new String(eq.properties.types);
       eq.properties.types_as_array = str.split(",");
       db.earthquakes.save(eq); }
 );
```

Nettoyage des données

- Nettoyer les éléments vides ("") du tableau properties.types_as_array

```
>db.earthquakes.update(
        {},
        { $pullAll: { "properties.types_as_array" : [""] } },
        { multi: true }
)
```

Requêtes

- Donnez le nombre de documents dont la liste de type contient "geoserves" et "tectonic-summary »

- Ecrire une requête qui donne le nombre de tremblement terre en California *(Indice : RegExp)*

Indexation géographique

- Nous allons maintenant modifier les données afin d'adapter les coordonnées géographiques au format qui nous permettra construire un index 2dsphere.
- Normalisez les données en supprimant le dernier élément du tableau 'geometry.coordinates' pour le copier dans un champ 'depth'.
- Exemple:

```
geometry : {
    "type" : "Point",
    "coordinates" : [-147.35, 63.59, 0.1]
}

// devient ....

depth : 0.1
geometry : {
    "type" : "Point",
    "coordinates" : [-147.35, 63.59]
}
```

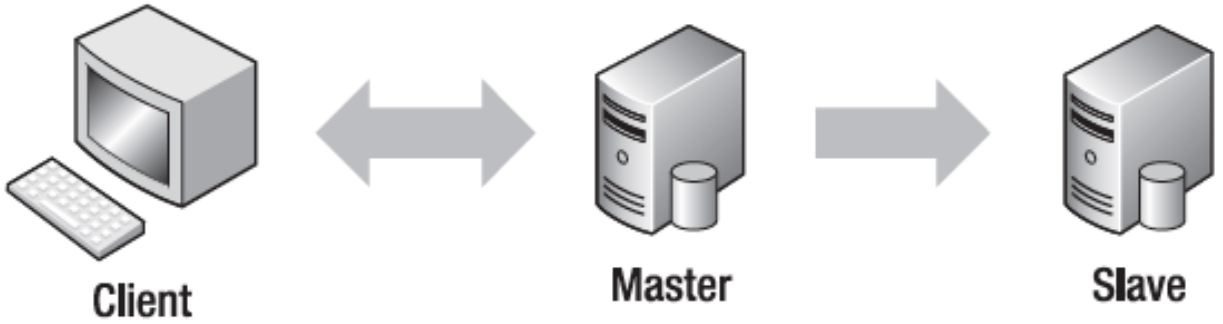
Création de l'index

- Créer un index de type 2d sur les attributs « geometry.coordinates »
- Requête
  - Exécuter une requête qui cherche les tremblements de terre proche de la position -3.984,48.724 (1000km)

Documentation : http://docs.mongodb.org/manual/reference/operator/query-geospatial/

Réplication : 1 maître et 1 ou plusieurs esclaves

- Cas simple: 1 maître et 1 esclave



>mkdir /data/master

>./bin/mongod --master --dbpath /data/master

>mkdir /data/slave

>./bin/mongod --slave --source localhost:27017 --dbpath /data/slave -port 27018

Testons la réplication

1. Connexion au maître

>./bin/mongo

>show dbs

>use local

>show collections

>db.slaves.find()

3. Test

>use testdb

>db.testcollection.insert({name:'tim',surname:'hawkins'})

> db.testcollection.find()

2. Examinons l'esclave

>mongo --port 27018

>show dbs

>use local

>show collections

4. Examinons le test (côté esclave)

>show dbs

>use testdb

>show collections

> db.testcollection.find()

5. Ajouter d'autres esclaves:

>mkdir –p /data/slave2

>mongod --slave --source localhost:27017 --dbpath /data/slave2 –port 27019

Réplication : plusieurs maître et 1 esclave

>mkdir /data/master1

>./bin/mongod --master --dbpath /data/master1 –port 27021

Ouvrir un autre terminal:

>mongo localhost:27021

>use foo

>db.foocollection.insert({foodata:"our first foo document"})

>quit()

>mkdir /data/master2

>./bin/mongod --master --dbpath /data/master1 –port 27022

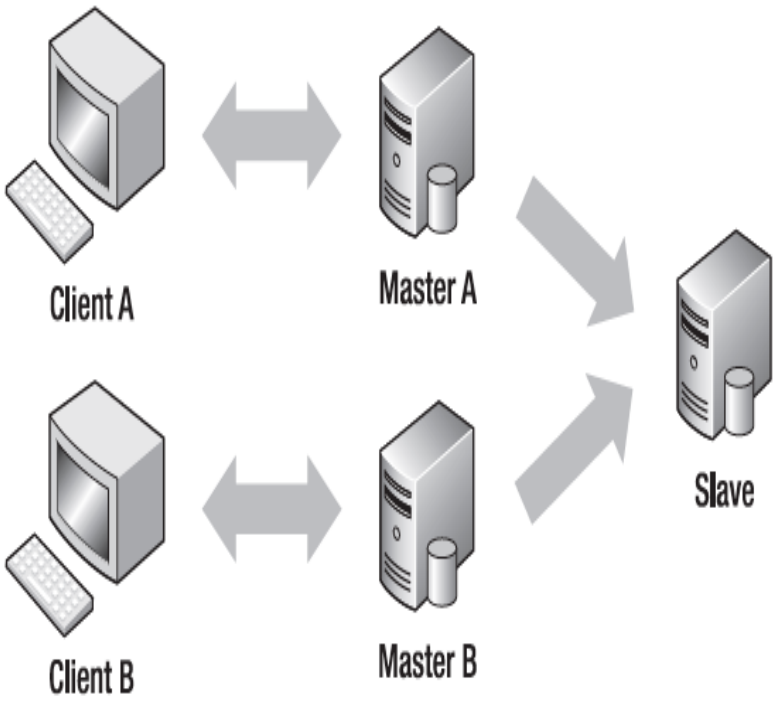
>mongo localhost:27022

>use bar

>db.barcollection.insert({bardata:"our first bar document"})

>quit()

>mongod --slave --dbpath /data/slave –port 27023



Réplication : plusieurs maître et 1 esclave

Côté esclave

>mongod --slave --dbpath /data/slave –port 27023

>mongo localhost:27023

>use local

>db.sources.insert({host:'localhost:27021'})

>db.sources.insert({host:'localhost:27022'})

>db.sources.find()

>show dbs

- Exercice: Vérifier les contenus des collections bar et foo
- On peut décider de ne répliquer qu'une collection par les commandes suivantes:

>db.sources.insert({ host:'localhost:27021', only:'foo' })

>db.sources.insert({ host:'localhost:27022', only:'bar' })

Testons la réplication

1. Connexion au maître

>./bin/mongo

>show dbs

>use local

>show collections

>db.slaves.find()

3. Test

>use testdb

>db.testcollection.insert({name:'tim',surname:'hawkins'})

> db.testcollection.find()

2. Examinons l'esclave

>mongo --port 27018

>show dbs

>use local

>show collections

4. Examinons le test (côté esclave)

>show dbs

>use testdb

>show collections

> db.testcollection.find()

5. Ajouter d'autres esclaves:

>mkdir –p /data/slave2

>mongod --slave --source localhost:27017 --dbpath /data/slave2 –port 27019

Partitionnement

- Nous allons construire l'architecture suivante:

Service	Port	dbpath
Config server	27022	/data/config
Shard0	27023	/data/shard0
Shard1	27024	/data/shard1

- Créer les répertoires nécessaires

>mongod --port 27022 --dbpath /data/config -configsvr

- Ensuite lancez le contrôleur

>mongos --configdb localhost:27022 --port 27021 --chunkSize 1

>mongod --port 27023 --dbpath /data/shard0 –shardsvr

>mongod --port 27024 --dbpath /data/shard1 --shardsvr

Partitionnement

- Se connecter au contrôleur

>mongo localhost:27021

>use admin

>db.runCommand({ addshard : "localhost:27023", allowLocal : true })

>db.runCommand({ addshard : "localhost:27024", allowLocal : true })

Ajout d'une DB

>phones=db.getSisterDB("phones")

>db.runCommand({enablesharding:"phones"})

>db.runCommand({ shardcollection : "phones.testcollection", key : {_id : 1}})

>use phones

Exercice : Remplir les partitions

- Récupérer le fichier populate_phones.js
- Analyser le code, à votre avis que fait-il?
- Exécuter le code avec les paramètres suivants
  >populatePhones(800,5550000,5750000)
- Consultez les 2 premiers enregistrements
- A chaque nouvelles collection, MongoDB crée automatiquement un index suivant l'identifiant _id. Ces index se trouvent dans system.indexes
  >db.system.indexes.find()
- Tester les trois lignes suivantes et expliquez les résultats

```
>db.phones.find({display: "+1 800-5650001"}).explain()
>db.phones.ensureIndex(
{ display : 1 },
{ unique : true, dropDups : true }
)
>db.phones.find({ display: "+1 800-5650001" }).explain()
```

populate_phone.js

```
populatePhones = function(area,start,stop) {
for(var i=start; i < stop; i++) {
var country = 1 + ((Math.random() * 8) << 0);
var num = (country * 1e10) + (area * 1e7) + i;
db.testcollection.insert({
_id: num,
components: {
country: country,
area: area,
prefix: (i * 1e-4) << 0,
number: i,
testtext:"Because of the nature of MongoDB, many of the more traditional functions that a DB Administrator would perform are not required. Creating new databases collections and new fields on the server are no longer necessary, as MongoDB will create these elements on-the-fly as you access them. Therefore, for the vast majority of cases managing databases and schemas is not required."
},
display: "+" + country + " " + area + "-" + i
});
}
}
```

Partitionnement

- Vérification

```
>mongo localhost:27021
>use phones
>db.testcollection.count()

>mongo localhost:27023
>use phones
>db.testcollection.count()

>mongo localhost:27024
>use phones
>db.testcollection.count()
```

Un peu d'admin…

- Backup

  >mkdir testmongobackup
  >cd testmongobackup
  >../mongodb/bin/mongodump --help
  >../mongo/bin/mongodump
  >../mongodump --db library --collection media
  ➔./dump/[databasename]/[collectionname].bson

- Restore

  >cd testmongobackup
  >../mongo/bin/mongorestore –help
  - Tout restaurer

  >../mongo/bin/mongorestore –drop
  - Restaurer une seule collection

  >../mongo/bin/mongorestore –d library -c media –drop

Sécurité

- Authetification
  - Côté client

> use admin
>db.addUser(“admin”, “adminpassword”)

  - Côté serveur

> use admin
>db.addUser(“admin”, “adminpassword”)

  - Shell (redémarrer le serveur)

>sudo service mongodb restart
Ou
>db.shutdownServer()

  - S’ authetntifier

>use admin
>db.auth("admin","adminpassword")

>use library
>db.addUser(“raja”, “rajapassword”)
>db.addUser(“sylvain”, “sylvainpassword”,true) //read only
>db.removeUser(“raja”)