

**Version:** 2021/11/05 12:45

# SED501 - Administration de MySQL NDB Cluster

Dans ce cours, vous allez apprendre par la pratique :

- LAB #1 - Configurer les Nœuds,
- LAB #2 - Installation de NDB Cluster sur Linux,
- LAB #3 - Configuration Initial de NDB Cluster,
- LAB #4 - Premier Démarrage de NDB Cluster,
- LAB #5 - La Sauvegarde de NDB Cluster,
- LAB #6 - Le Rolling Restart d'un NDB Cluster,
- LAB #7 - La Journalisation de NDB Cluster,
- LAB #8 - Les Requêtes SQL de NDB Cluster,
- LAB #9 - L'Ajout de Nœuds de Données NDB Cluster En Ligne,
- LAB #10 - Les Privilèges Distribués de NDB Cluster,
- LAB #11 - La Mise en Place de la Réplication de NDB Cluster,
- LAB #12 - Le Démarrage de la Réplication de NDB Cluster en Utilisant un Seul Canal,
- LAB #13 - Mise en Place d'un Cluster à Haute Disponibilité,
- LAB #14 - Tester le Cluster à Haute Disponibilité.

## Présentation de MySQL NDB Cluster

MySQL Cluster est une solution de haute disponibilité MySQL qui :

- utilise un moteur de stockage clusterisé appelé NDBCLUSTER ou simplement NDB (**N**etwork **D**ata**B**ase),
- utilise un binaire mysqld **différent** du binaire inclus dans le MySQL standard,
- est compatible avec Linux, Windows et Solaris - voir [ce lien](#),
- peut être téléchargé gratuitement à [ce lien](#).

Le cluster est composé de différent types de nœuds ( services ) :

---

- Nœuds de données avec le service ndbd,
  - données du cluster,
- Nœud(s) SQL avec le service mysqld,
  - accès aux données du cluster via mysqld en utilisant les options `-ndbcluster` et `-ndb-connectstring`,
- Nœud de management avec le service ndb\_mgmd,
  - données de configuration, démarrage et arrêt des nœuds, sauvegardes.



Il est possible d'avoir plusieurs nœuds (services) hébergés sur la même machine physique. Dans ce cas on parle d'un **cluster host**. Il n'est **pas** conseillé d'avoir plusieurs instances de ndbd qui tournent sur la même machine physique.

Chaque nœud dans le cluster obtient sa configuration du nœud de management. Ce nœud est aussi responsable pour la journalisation du cluster.

Lors de la modification de la configuration un *rolling restart* est fait ou chaque nœud est redémarré à tour de rôle.

Quand les données sont sauvegardées sur disque on parle d'un **checkpoint** :

- **Local Checkpoint (LCP)** : La sauvegarde des données d'un nœud de données sur son disque.
- **Global Checkpoint (GCP)** : La synchronisation des transactions de tous les nœuds.

## Fonctionnement

Chaque groupe de nœuds doit avoir le même nombre de nœuds.

Les données sont partitionnées dans autant de partitions qu'il y a de nœuds.

Chaque nœud dans un groupe de nœuds stocke un **replica** (copie d'une partition). Il y a donc autant de replicas qu'il y a de nœuds dans un groupe de nœuds.



La haute disponibilité est donc assurée dans le cas où au moins un nœud par groupe fonctionne :

---



## Le Moteur NDBCLUSTER

Les principales caractéristiques du moteur NDBCLUSTER sont :

- Il est transactionnel de type **ACID** (Atomicité, Cohérence, Isolation, Durabilité),
- Il implémente le **MVCC** (Multi Version Concurrency Control) qui permet d'avoir des lectures qui ne bloquent pas des écritures et inversement,
- Il implémente un verrou au niveau enregistrement,
- Il implémente la réplication synchrone,
- Il implémente le basculement automatique sur un autre nœud en cas de panne et la synchronisation automatique du nœud à son démarrage,
- Il peut être sauvegardé à chaud,
- Il permet le dimensionnement des requêtes de lecture et d'écriture,
- Il utilise l'architecture **Shared Nothing** où les nœuds ne partagent pas un disque de données,
- Il implémente l'absence du **SPOF** (*Single Point Of Failure*).

## Installation de NDB Cluster

MySQL NDB Cluster a déjà été téléchargé vers le répertoire **/opt/mysql** dans chaque nœud :

```
root@debian9:~# cd /opt
root@debian9:/opt# wget
https://dev.mysql.com/get/Downloads/MySQL-Cluster-7.5/mysql-cluster-gpl-7.5.12-linux-glibc2.12-x86_64.tar.gz
--2018-12-29 09:47:58--
https://dev.mysql.com/get/Downloads/MySQL-Cluster-7.5/mysql-cluster-gpl-7.5.12-linux-glibc2.12-x86_64.tar.gz
Resolving dev.mysql.com (dev.mysql.com)... 137.254.60.11
Connecting to dev.mysql.com (dev.mysql.com)|137.254.60.11|:443... connected.
HTTP request sent, awaiting response... 302 Found
Location:
https://cdn.mysql.com//Downloads/MySQL-Cluster-7.5/mysql-cluster-gpl-7.5.12-linux-glibc2.12-x86_64.tar.gz
[following]
--2018-12-29 09:47:59--
```

```
https://cdn.mysql.com//Downloads/MySQL-Cluster-7.5/mysql-cluster-gpl-7.5.12-linux-glibc2.12-x86_64.tar.gz
Resolving cdn.mysql.com (cdn.mysql.com)... 23.212.225.186
Connecting to cdn.mysql.com (cdn.mysql.com)|23.212.225.186|:443... connected.
HTTP request sent, awaiting response... 200 OK
Length: 897219779 (856M) [application/x-tar-gz]
Saving to: 'mysql-cluster-gpl-7.5.12-linux-glibc2.12-x86_64.tar.gz'

mysql-cluster-gpl-7.5.12-linux-glibc2.12-x
100%[=====>] 855.66M  3.71MB/s
in 3m 54s

2018-12-29 09:51:54 (3.65 MB/s) - 'mysql-cluster-gpl-7.5.12-linux-glibc2.12-x86_64.tar.gz' saved
[897219779/897219779]

root@debian9:/opt# tar -xf mysql-cluster-gpl-7.5.12-linux-glibc2.12-x86_64.tar.gz
root@debian9:/opt# mv mysql-cluster-gpl-7.5.12-linux-glibc2.12-x86_64 mysql
```

Le dépendances suivantes ont déjà été installées dans chaque noeud :

```
root@debian8:~# apt-get install python-paramiko python-pycryptopp python-cryptography tree
```

Les noeuds ont été déjà configurés de la façon suivante :

Noeud	Adresse IP
NDB01	10.0.2.80
NDB02	10.0.2.90
NDB03	10.0.2.100
NDB04	10.0.2.110

## LAB #1 - Configurer les Nœuds

## Configurer NDB02

Modifiez la directive **PermitRootLogin** du fichier **/etc/ssh/sshd\_config** :

```
root@ndb02:~# vi /etc/ssh/sshd_config
root@ndb02:~# cat /etc/ssh/sshd_config
...
PermitRootLogin yes
...
```

Créez le groupe et l'utilisateur mysql :

```
root@ndb02:~# groupadd mysql
root@ndb02:~# useradd -g mysql -s /bin/false mysql
```

Installez libaio1 et libaio-dev :

```
root@ndb02:~# apt-get install libaio1 libaio-dev
```

Redémarrez NDB02 :

```
root@ndb02:~# shutdown -r now
```

## Configurer NDB03

Modifiez la directive **PermitRootLogin** du fichier **/etc/ssh/sshd\_config** :

```
root@ndb03:~# vi /etc/ssh/sshd_config
root@ndb03:~# cat /etc/ssh/sshd_config
...
PermitRootLogin yes
```

```
...
```

Redémarrez NDB03 :

```
root@ndb03:~# shutdown -r now
```

### Configurer Node04

Modifiez la directive **PermitRootLogin** du fichier **/etc/ssh/sshd\_config** :

```
root@ndb04:~# vi /etc/ssh/sshd_config
root@ndb04:~# cat /etc/ssh/sshd_config
...
PermitRootLogin yes
...
```

Redémarrez NDB04 :

```
root@ndb04:~# shutdown -r now
```

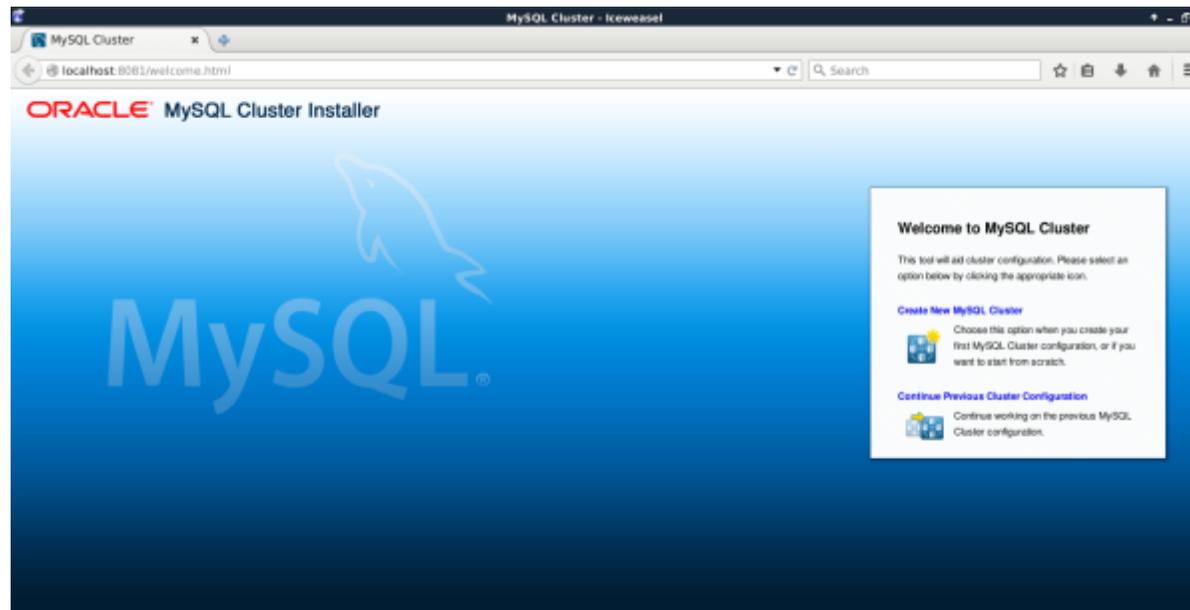
## LAB #2 - Installation de NDB Cluster sur Linux

Ouvrez un terminal **graphique** sur **ndb01** et tapez la commande suivante :

```
root@ndb01:~# /opt/mysql/bin/ndb_setup.py
```

Si le navigateur web ne se lance pas automatiquement, ouvrez-le et saisissez l'adresse suivante : <http://localhost:8081/welcome.html>.

Cliquez sur le lien de création d'un nouveau cluster :

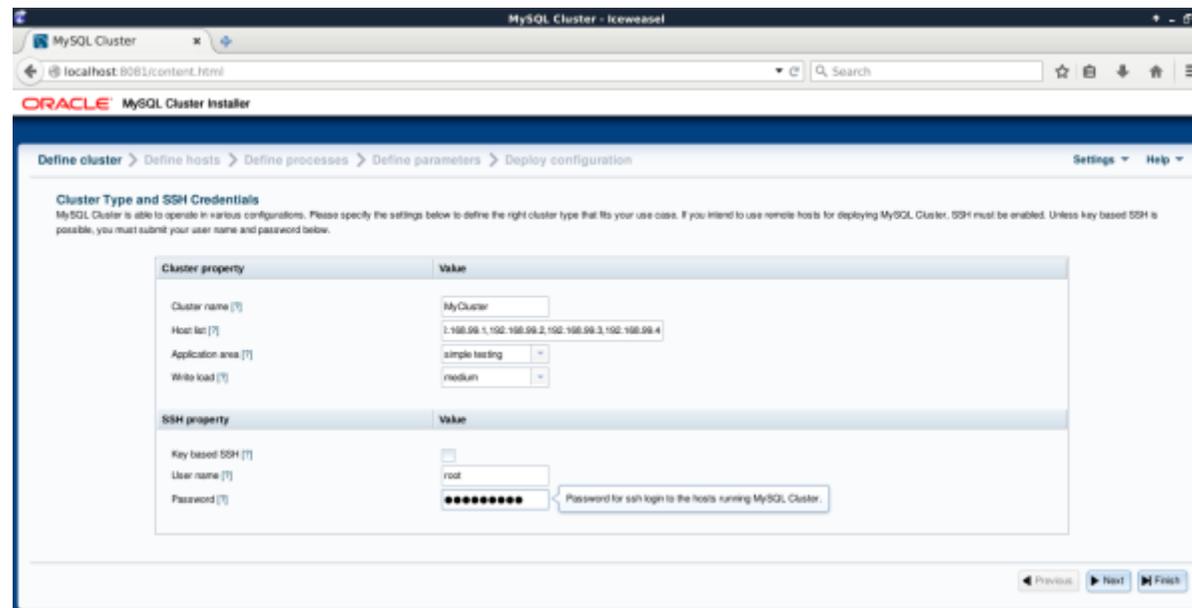


Remplissez la première page en faisant référence aux indications suivantes :

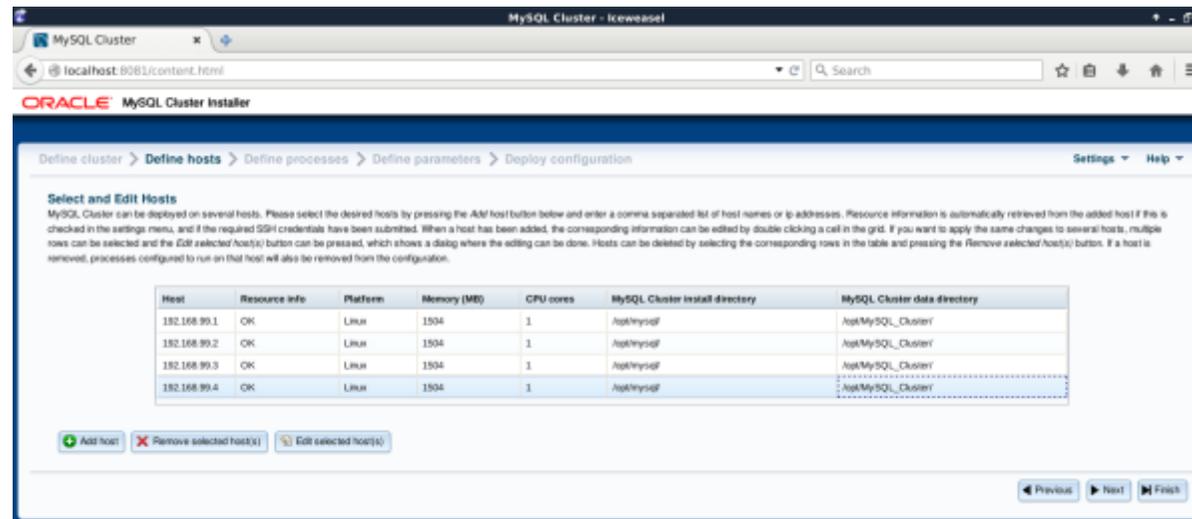
- **Cluster name,**
  - Un nom unique pour identifier le cluster,
  - La valeur par défaut est **MyCluster**,
- **Host list,**
  - Une liste d'**adresses IP** des hôtes, membres du cluster, séparés par des virgules,
  - La valeur par défaut est **127.0.0.1**,
- **Application type,**
  - Un choix entre **Simple testing**, **Web** et **Real-time** où :
    - **Simple testing** indique une plate-forme de test non-compatible avec la production,
    - **Web** indique un système avec une performance maximisée par rapport au hardware,
    - **Real-time** indique un système avec une performance maximisée par rapport au hardware **et** une augmentation de la sensibilité aux time-outs,
  - La valeur par défaut est **Simple testing**,
- **Write load,**
  - Un choix entre **Low**, **Medium** et **High** où :
    - **Low** indique moins de 100 opérations d'écriture par seconde,

- **Medium** indique entre 100 et 1000 opérations d'écriture par seconde,
- **Real-time** plus de 1000 opérations d'écriture par seconde,
- La valeur par défaut est **Medium**,
- **SSH Credentials**,
  - Un choix entre une authentification par clefs asymétriques ou par mot de passe,
    - Notez que cette authentification doit être valide pour **tous** les noeuds du cluster,
  - La valeur par défaut est **clefs asymétriques**.

Décochez Key based SSH, indiquez le nom d'utilisateur **root** et le mot de passe **fenestros** puis cliquez sur le bouton **Next** :



Vos nœuds seront automatiquement détectés. Modifiez les chemins comme il est indiqué dans l'exemple suivant puis cliquez sur le bouton **Next** :



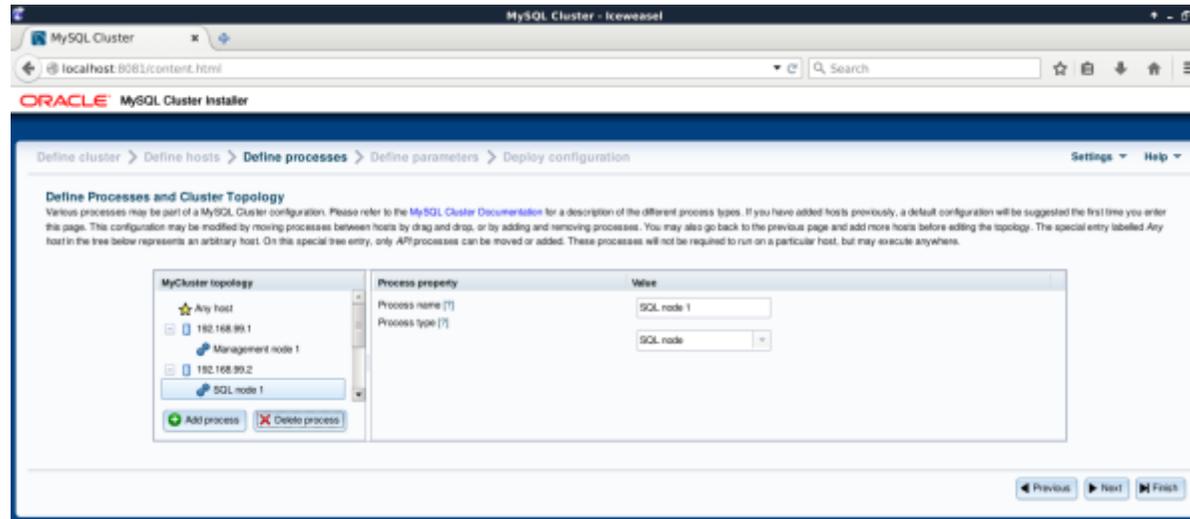
Passez en revue la topologie physique du cluster. Notez comment l'installateur a réparti les différents services afin d'obtenir une solution à haute disponibilité.

### LAB #3 - Configuration Initial de NDB Cluster

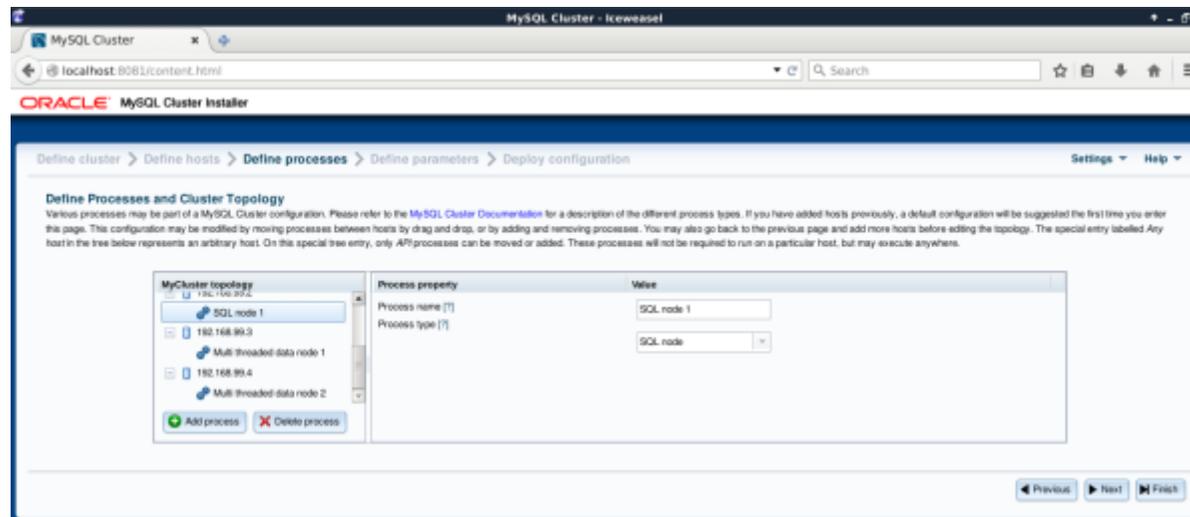
Supprimez les services afin de ne laisser que les quatre services suivants en les plaçant sur les nœuds indiqués :

Noeud	IP	Nom d'hôte	Rôle	Binaire	Port par Défaut
NDB01	10.0.2.80	ndb01.i2tch.loc	Nœud de management	mgmd	1186
NDB02	10.0.2.90	ndb02.i2tch.loc	Nœud SQL	mysqld	3306
NDB03	10.0.2.100	ndb03.i2tch.loc	Nœud de données "A"	ndbd	2022
NDB04	10.0.2.110	ndb04.i2tch.loc	Nœud de données "B"	ndbd	2022

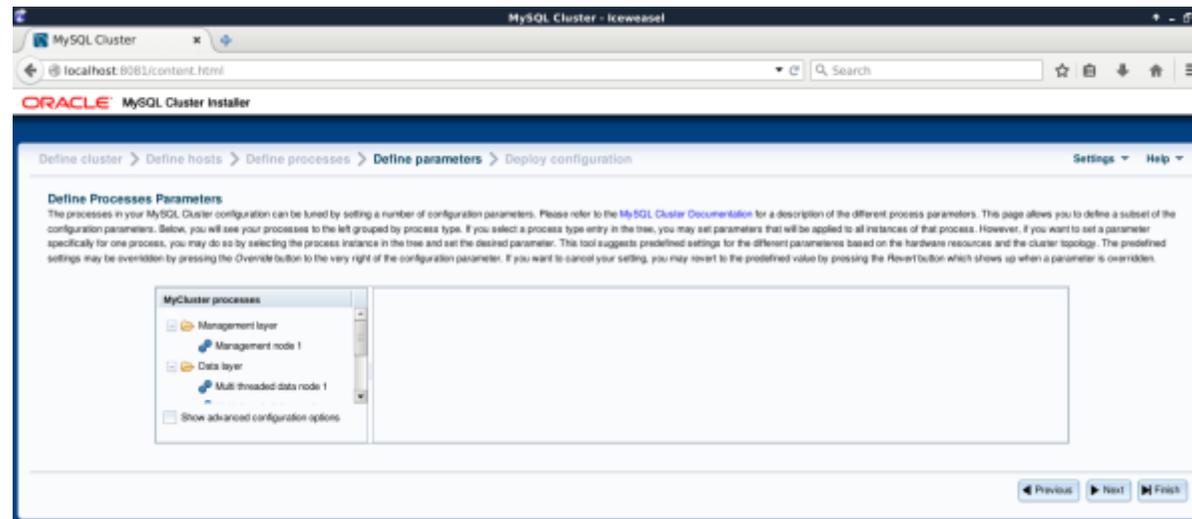
Vous obtiendrez le résultat suivant :



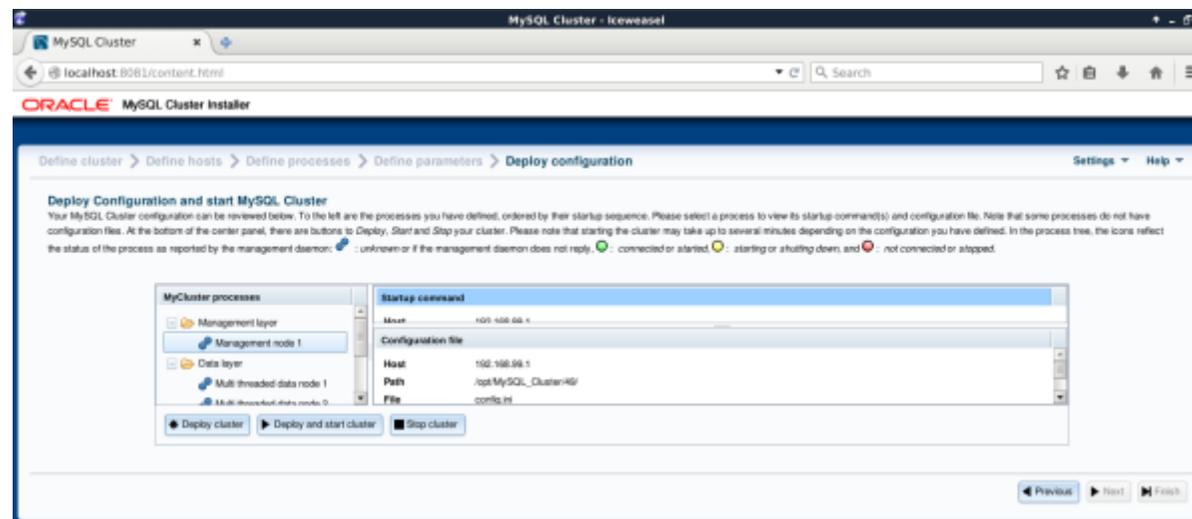
Cliquez sur le bouton **Next** :



Passez en revue la topologie par couche du cluster puis cliquez sur le bouton **Next** :



Cliquez sur le bouton **Deploy and start cluster** :

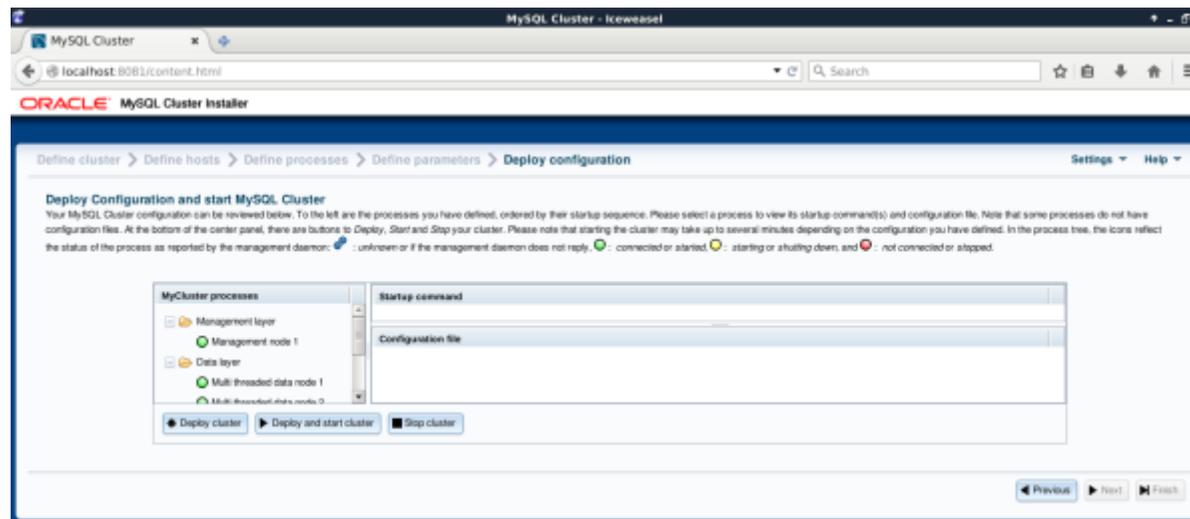


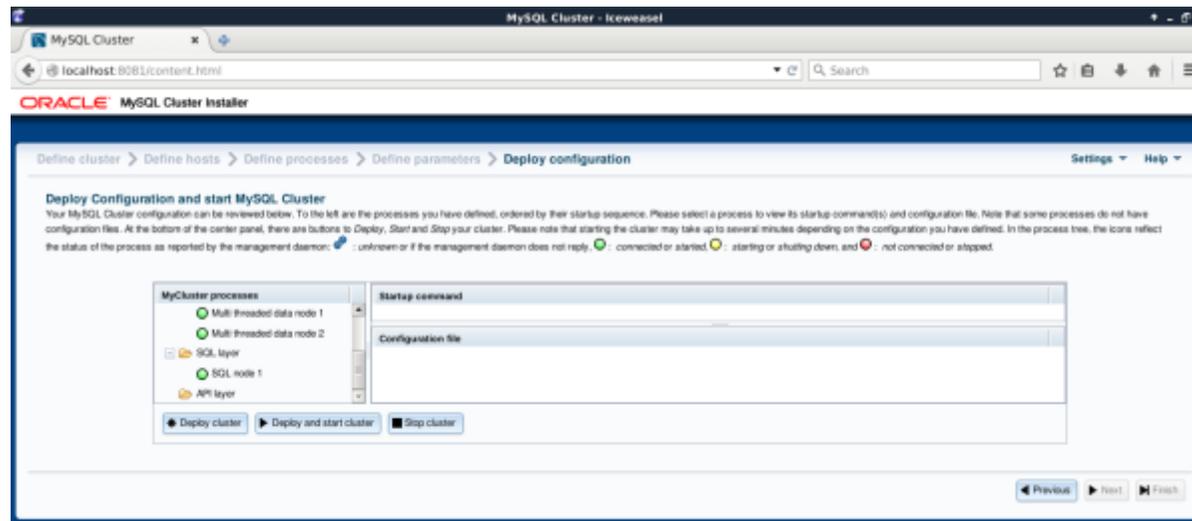
## LAB #4 - Premier Démarrage de NDB Cluster

Lors du premier démarrage du cluster, le SQL node 1 ne démarrera pas. Démarrez donc ce service manuellement :

```
root@ndb02:~# vi /opt/mysql/bin/mysql.init
root@ndb02:~# cat /opt/mysql/bin/mysql.init
ALTER USER 'root'@'localhost' IDENTIFIED BY 'fenestros';
root@ndb02:~# chown -R mysql:mysql /opt/MySQL_Cluster/55
root@ndb02:~# /opt/mysql/bin/mysqld --defaults-file=/opt/MySQL_Cluster/55/my.cnf --user=mysql --
explicit_defaults_for_timestamp --init-file=/opt/mysql/bin/mysql.init &
```

Revenez à l'interface HTML dans **ndb01** et vérifiez que tous les services soient démarrés :





Vérifiez que tous les noeuds sont en état de fonctionnement :

```
root@ndb01:~# /opt/mysql/bin/ndb_mgm
-- NDB Cluster -- Management Client --
ndb_mgm> SHOW
Connected to Management Server at: localhost:1186
Cluster Configuration
-----
[ndbd(NDB)] 2 node(s)
id=1   @10.0.2.100 (mysql-5.7.24 ndb-7.5.12, Nodegroup: 0, *)
id=2   @10.0.2.110 (mysql-5.7.24 ndb-7.5.12, Nodegroup: 0)

[ndb_mgmd(MGM)] 1 node(s)
id=49  @10.0.2.80  (mysql-5.7.24 ndb-7.5.12)

[mysqld(API)] 1 node(s)
id=55  @10.0.2.90  (mysql-5.7.24 ndb-7.5.12)

ndb_mgm> ALL REPORT MEMORY
Connected to Management Server at: localhost:1186
```

```
Node 1: Data usage is 71%(23 32K pages of total 32)
Node 1: Index usage is 12%(20 8K pages of total 160)
Node 2: Data usage is 71%(23 32K pages of total 32)
Node 2: Index usage is 12%(20 8K pages of total 160)

ndb_mgm> exit
root@ndb01:~#
```

L'état du cluster peut aussi être vu directement à partir du shell :

```
root@ndb01:~# /opt/mysql/bin/ndb_mgm -e SHOW
Connected to Management Server at: localhost:1186
Cluster Configuration
-----
[ndbd(NDB)] 2 node(s)
id=1      @10.0.2.100  (mysql-5.7.24 ndb-7.5.12, Nodegroup: 0, *)
id=2      @10.0.2.110  (mysql-5.7.24 ndb-7.5.12, Nodegroup: 0)

[ndb_mgmd(MGM)] 1 node(s)
id=49     @10.0.2.80   (mysql-5.7.24 ndb-7.5.12)

[mysqld(API)] 1 node(s)
id=55     @10.0.2.90   (mysql-5.7.24 ndb-7.5.12)
```

Vérifiez que vous pouvez vous connecter au noeud SQL :

```
root@ndb02:~# /opt/mysql/bin/mysql --socket="/opt/MySQL_Cluster/55/mysql.socket" -p
Enter password: fenestros
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 5
Server version: 5.7.24-ndb-7.5.12-cluster-gpl MySQL Cluster Community Server (GPL)

Copyright (c) 2000, 2018, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.
```

Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its affiliates. Other names may be trademarks of their respective owners.

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

```
mysql>
```

Dernièrement, vérifiez l'activation du moteur NDBCLUSTER en créant une table :

```
mysql> CREATE DATABASE test;
Query OK, 1 row affected (0.02 sec)

mysql> USE test;
Database changed
mysql> CREATE TABLE ctest (i INT) ENGINE=NDBCLUSTER;
Query OK, 0 rows affected (0.20 sec)

mysql> SHOW CREATE TABLE ctest \G
***** 1. row *****
      Table: ctest
Create Table: CREATE TABLE `ctest` (
  `i` int(11) DEFAULT NULL
) ENGINE=ndbcluster DEFAULT CHARSET=latin1
1 row in set (0.01 sec)

mysql> exit
```

## Configuration de NDB Cluster

## Les Fichiers de Configuration de NDB Cluster

### config.ini

L'exécutable **ndb\_mgmd** est configuré par le fichier global de configuration du cluster :

```
root@ndb01:~# cat /opt/MySQL_Cluster/49/config.ini
#
# Configuration file for MyCluster
#

[NDB_MGMD DEFAULT]
Portnumber=1186

[NDB_MGMD]
NodeId=49
HostName=10.0.2.80
DataDir=/opt/MySQL_Cluster/49/
Portnumber=1186

[TCP DEFAULT]
SendBufferMemory=4M
ReceiveBufferMemory=4M

[NDBD DEFAULT]
BackupMaxWriteSize=1M
BackupDataBufferSize=16M
BackupLogBufferSize=4M
BackupMemory=20M
BackupReportFrequency=10
MemReportFrequency=30
LogLevelStartup=15
LogLevelShutdown=15
```

```
LogLevelCheckpoint=8
LogLevelNodeRestart=15
DataMemory=1M
IndexMemory=1M
MaxNoOfTables=4096
MaxNoOfTriggers=3500
NoOfReplicas=2
StringMemory=25
DiskPageBufferMemory=64M
SharedGlobalMemory=20M
LongMessageBuffer=32M
MaxNoOfConcurrentTransactions=16384
BatchSizePerLocalScan=512
FragmentLogFileSize=64M
NoOfFragmentLogFiles=16
RedoBuffer=32M
MaxNoOfExecutionThreads=2
StopOnError=false
LockPagesInMainMemory=1
TimeBetweenEpochsTimeout=32000
TimeBetweenWatchdogCheckInitial=60000
TransactionInactiveTimeout=60000
HeartbeatIntervalDbDb=15000
HeartbeatIntervalDbApi=15000
```

```
[NDBD]
```

```
NodeId=1
HostName=10.0.2.100
DataDir=/opt/MySQL_Cluster/1/
```

```
[NDBD]
```

```
NodeId=2
HostName=10.0.2.110
DataDir=/opt/MySQL_Cluster/2/
```

```
[MYSQLD DEFAULT]
```

```
[MYSQLD]
```

```
NodeId=55
```

```
HostName=10.0.2.90
```

Dans ce fichier se trouvent les sections suivantes :

- **[NDB\_MGMD DEFAULT],**
  - Cette section contient des directives dont les valeurs s'appliquent à tous les nœuds de gestion,
- **[NDB\_MGMD],**
  - Cette section définit un nœud de gestion,
- **[TCP DEFAULT],**
  - Cette section contient des directives dont les valeurs s'appliquent au protocole TCP,
- **[NDBD DEFAULT],**
  - Cette section contient des directives dont les valeurs s'appliquent à tous les nœuds de données,
- **[NDBD],**
  - Ces sections définissent des nœuds de données,
- **[MYSQLD DEFAULT],**
  - Cette section contient des directives dont les valeurs s'appliquent à tous les nœuds de MySQL,
- **[MYSQLD],**
  - Cette section définit un nœud de MySQL.



**Important :** L'obtention d'une configuration optimale dépend de plusieurs facteurs tels la mémoire des hôtes, les caractéristiques du réseau, les types de données manipulées etc.. Le processus de l'obtention donc de cette configuration est itératif.

Les directives les plus importantes dans ce fichier sont :

Section	Directive	Description	Valeur par Défaut
---------	-----------	-------------	-------------------

Section	Directive	Description	Valeur par Défaut
[NDB_MGMD DEFAULT]	Portnumber	Le numéro de port d'écoute du ou des noeud(s) de gestion. C'est sur ce port que sont envoyées les demandes de configuration et les commandes de gestion.	1186
[NDB_MGMD]	Nodeld	Un chiffre unique pour chaque noeud issu de la plage de 1 à 255 utilisé par les messages internes du cluster.	1 à 255
[NDB_MGMD]	HostName	Le nom d'hôte ou l'adresse IP du noeud.	Adresse IP
[NDB_MGMD]	DataDir	La valeur de cette directive spécifie l'emplacement des fichiers de traces, les journaux et les PID files.	S/O
[NDB_MGMD]	Portnumber	Le numéro de port d'écoute du noeud de gestion configuré. C'est sur ce port que sont envoyées les demandes de configuration et les commandes de gestion.	1186
[NDBD DEFAULT]	BackupMaxWriteSize	La taille maximale des blocs écrits sur disque.	S/O
[NDBD DEFAULT]	BackupDataBufferSize	La quantité de mémoire utilisée en tant que tampon des données avant écriture sur disque.	S/O
[NDBD DEFAULT]	BackupLogBufferSize	La quantité de mémoire utilisée en tant que tampon des enregistrements des journaux avant écriture sur disque	S/O
[NDBD DEFAULT]	BackupMemory	La quantité de mémoire totale utilisée en tant que tampons. Ce chiffre est égal donc à l'addition de <b>BackupDataBufferSize</b> et <b>BackupLogBufferSize</b>	S/O
[NDBD DEFAULT]	BackupReportFrequency	Cette directive spécifie le nombres de secondes entre les rapports de statut des sauvegardes dans le neoud de gestion.	0
[NDBD DEFAULT]	MemReportFrequency	Cette directive spécifie le nombres de secondes entre les rapports de d'utilisation de la mémoire dans le neoud de gestion.	0
[NDBD DEFAULT]	LogLevelStartup	Le niveau de verbosité de 0 à 15 de la journalisation pendant le processus de démarrage.	1
[NDBD DEFAULT]	LogLevelShutdown	Le niveau de verbosité de 0 à 15 de la journalisation pendant l'arrêt normal d'un noeud.	0
[NDBD DEFAULT]	LogLevelCheckpoint	Le niveau de verbosité de 0 à 15 de la journalisation lors des checkpoints locaux et globaux.	0
[NDBD DEFAULT]	LogLevelNodeRestart	Le niveau de verbosité de 0 à 15 de la journalisation lors du re-démarrage d'un noeud.	0

Section	Directive	Description	Valeur par Défaut
[NDBD DEFAULT]	DataMemory	La valeur de cette directive spécifie la taille en octets de la mémoire disponible pour stocker les enregistrements de la base de données. Cette valeur est <b>réservée</b> dès le démarrage du cluster et doit donc être inférieure à la mémoire physique de la machine.	80M
[NDBD DEFAULT]	IndexMemory	La valeur de cette directive spécifie la taille en octets de la mémoire disponible pour stocker index de type HASH. Ce type d'index est toujours utilisé pour des clefs primaires, des indexes uniques ainsi que des contraintes uniques.	18M
[NDBD DEFAULT]	MaxNoOfTables	Un objet Table est alloué pour chaque table et chaque index HASH unique dans le cluster. Cette directive spécifie la une valeur entre 8 et 20320	128
[NDBD DEFAULT]	MaxNoOfTriggers	Cette directive spécifie un nombre de déclencheurs dans le cluster entre 0 et 4294967039.	768
[NDBD DEFAULT]	NoOfReplicas	La valeur de cette directive spécifie le nombre de replicas stockés dans le cluster de chaque table.	2
[NDBD DEFAULT]	StringMemory	Cette directive spécifie le pourcentage de la limite maximale de 4 294 967 039 octets alloué aux chaînes telles que les noms de tables.	25%
[NDBD DEFAULT]	DiskPageBufferMemory	Cette directive spécifie l'espace utilisé pour le cache sur disque entre 4Mo et 1T. Chaque page mémoire occupe 32 Ko. La valeur par défaut représente 2 000 pages.	64M
[NDBD DEFAULT]	SharedGlobalMemory	Cette directive stipule le nombre total d'octets entre 0 et 64T alloués sur chaque noeud de données.	128M
[NDBD DEFAULT]	LongMessageBuffer	Cette directive stipule le nombre d'octets alloués sur chaque noeud de données pour les messages internes longs.	64M
[NDBD DEFAULT]	MaxNoOfConcurrentTransactions	Cette directive spécifie le nombre de transactions simultanées sur le neoud de données. Le nombre total des transactions est cette valeur multipliée par le nombre de noeuds de données.	4 096
[NDBD DEFAULT]	FragmentLogFileSize	Cette directive stipule la taille de chaque fichier redo log.	16M
[NDBD DEFAULT]	NoOfFragmentLogFiles	Cette directive spécifie le nombre de redo logs.	16
[NDBD DEFAULT]	MaxNoOfExecutionThreads	Cette directive spécifie le nombre maximal de threads d'exécution pour <b>ndbmtd</b> .	2
[NDBD DEFAULT]	StopOnError	Si la valeur est <b>0</b> , le neoud de données re-démarre automatiquement en cas d'erreurs. Si la valeur est <b>1</b> , le neoud de données s'arrête en cas d'erreurs.	1
[NDBD DEFAULT]	LockPagesInMainMemory	Cette directive est importante pour les OS Solaris et Linux. Elle permet de verrouiller un processus dans la mémoire.	0

Section	Directive	Description	Valeur par Défaut
[NDBD]	NodeId	Un chiffre unique pour chaque noeud issu de la plage de 1 à 255 utilisé par les messages internes du cluster.	1 à 255
[NDBD]	HostName	Le nom d'hôte ou l'adresse IP du noeud.	Adresse IP
[NDBD]	DataDir	La valeur de cette directive spécifie l'emplacement des fichiers de traces, les journaux et les PID files.	S/O
[MYSQLD]	NodeId	Un chiffre unique pour chaque noeud issu de la plage de 1 à 255 utilisé par les messages internes du cluster.	1 à 255
[MYSQLD]	HostName	Le nom d'hôte ou l'adresse IP du noeud.	Adresse IP

## my.cnf

L'exécutable **mysqld** est configuré par le fichier **my.cnf** :

```
root@ndb02:~# cat /opt/MySQL_Cluster/55/my.cnf
#
# Configuration file for MyCluster
# Generated by mcc
#
[mysqld]
log-error=mysqld.55.err
datadir="/opt/MySQL_Cluster/55/data"
tmpdir="/opt/MySQL_Cluster/55/tmp"
basedir="/opt/mysql/"
port=3306
ndbcluster=on
ndb-nodeid=55
ndb-connectstring=10.0.2.80:1186,
socket="/opt/MySQL_Cluster/55/mysql.socket"
```

Les directives NDBCLUSTER dans ce fichier sont :

Section	Directive	Description	Valeur Reconnue
[mysqld]	ndbcluster	Cette directive active le moteur NDBCLUSTER.	S/O
[mysqld]	ndb-nodeid	Cette directive stipule l'ID du noeud SQL.	S/O

## Les Commandes de NDB Cluster

Commande	Description	Page du Manuel
<b>ndb_blob_tool</b>	ndb_blob_tool permet de diagnostiquer et de réparer des tables NDB contenant des colonnes de type BLOB ou de type TEXT.	<a href="#">Manuel</a>
<b>ndb_config</b>	ndb_config extrait des informations de la configuration courante des fichiers <b>config.ini</b> ou <b>my.cnf</b> .	<a href="#">Manuel</a>
<b>ndbd</b>	ndbd est responsable de la gestion des données des tables du moteur NDBCLUSTER. Elle permet aux noeuds de données de gérer les transactions distribuées, de récupérer des noeuds, de procéder aux checkpoints et de sauvegarder à chaud.	<a href="#">Manuel</a>
<b>ndb_delete_all</b>	ndb_delete_all supprime tous les enregistrements de la table NDB spécifiée.	<a href="#">Manuel</a>
<b>ndb_desc</b>	<b>ndb_desc</b> fournit une description détaillée d'une ou de plusieurs tables NDB.	<a href="#">Manuel</a>
<b>ndb_drop_index</b>	ndb_drop_index supprime l'index spécifié de la table NDB indiquée.	<a href="#">Manuel</a>
<b>ndb_drop_table</b>	ndb_drop_table supprime la table NDB spécifiée de la base de données indiquée.	<a href="#">Manuel</a>
<b>ndb_error_reporter</b>	ndb_error_reporter crée une archive à partir des journaux des noeuds de données et des noeuds de gestion.	<a href="#">Manuel</a>
<b>ndb_index_stat</b>	ndb_index_stat fournit des informations statistiques par partition concernant les index des tables NDB.	<a href="#">Manuel</a>
<b>ndbinfo_select_all</b>	ndbinfo_select_all est un programme client qui permet de sélectionner toutes les colonnes et tous les enregistrements d'une ou de plusieurs tables de la base de données <b>ndbinfo</b> .	<a href="#">Manuel</a>
<b>ndb_mgm</b>	ndb_mgm est un programme client permettant de vérifier le statut du cluster et d'administrer celui-ci.	<a href="#">Manuel</a>
<b>ndb_mgmd</b>	ndb_mgmd est le processus qui lit la configuration du cluster et le distribue à tout noeud qui la demande. Le processus journalise les activités du cluster.	<a href="#">Manuel</a>
<b>ndb_move_data</b>	ndb_move_data copie des données d'une table NDB à une autre table NDB.	<a href="#">Manuel</a>
<b>ndbmttd</b>	ndbmttd est la version multithread de la commande ndbd, utilisée sur des hôtes munis de processeurs multicoeurs. Par défaut, <b>ndbmttd</b> fonctionne en mode <b>monocoeur</b> . Pour la configurer en mode multicoeurs, il convient d'utiliser la directive <b>MaxNoOfExecutionThreads</b> ou la directive <b>ThreadConfig</b> .	<a href="#">Manuel</a>
<b>ndb_print_backup_file</b>	ndb_print_backup_file fournit des informations de diagnostic obtenues à partir d'un fichier de sauvegarde.	<a href="#">Manuel</a>
<b>ndb_print_file</b>	ndb_print_file fournit des informations obtenues à partir d'un fichier de données.	<a href="#">Manuel</a>
<b>ndb_print_frag_file</b>	ndb_print_frag_file fournit des informations obtenues à partir d'un fichier contenant une liste de partitions.	<a href="#">Manuel</a>

Commande	Description	Page du Manuel
<b>ndb_print_schema_file</b>	ndb_print_schema_file fournit des informations de diagnostic obtenues à partir d'un fichier de schéma.	<a href="#">Manuel</a>
<b>ndb_print_sys_file</b>	ndb_print_sys_file fournit des informations obtenues à partir d'un fichier de système de NDB Cluster.	<a href="#">Manuel</a>
<b>ndb_redo_log_reader</b>	ndb_redo_log_reader lit un fichier redo log en le vérifiant pour des erreurs éventuelles puis l'imprime sur la sortie standard en fformat humanisé.	<a href="#">Manuel</a>
<b>ndb_restore</b>	ndb_restore est la commande utilisée pour restaurer une sauvegarde.	<a href="#">Manuel</a>
<b>ndb_select_all</b>	ndb_select_all imprime tous les enregistrements d'une table NDB sur la sortie standard.	<a href="#">Manuel</a>
<b>ndb_select_count</b>	ndb_select_count imprime les nombre d'enregistrements contenus dans une ou plusieurs tables NDB. Avec une seule table, le résultat equivaut la requête SQL SELECT COUNT(*) FROM.	<a href="#">Manuel</a>
<b>ndb_setup.py</b>	ndb_setup.py est un script Python qui démarre l'auto-installeur du cluster et ouvre la page de démarrage dans le navigateur par défaut Internet.	<a href="#">Manuel</a>
<b>ndb_show_tables</b>	ndb_show_tables fournit une liste de tous les objets des bases de données NDB dans le cluster.	<a href="#">Manuel</a>
<b>ndb_size.pl</b>	ndb_size.pl est un script Perl qui est utilisé pour estimer la taille disque occupée par une base de données lors de sa conversion au format NDBCLUSTER.	<a href="#">Manuel</a>
<b>ndb_waiter</b>	ndb_waiter imprime, tous les 100 millisecondes, le statut de tous les noeuds de données du cluster jusqu'à l'atteinte un statut <b>STARTED</b> ou bien jusqu'à la limite spécifié par -timeout.	<a href="#">Manuel</a>

## La Gestion de NDB Cluster

### LAB #5 - La Sauvegarde de NDB Cluster

Une sauvegarde d'une base de données NDB est un snapshot à un instant **t** qui consiste en trois parties :

- **Métadonnées** (Metadata),
  - Les noms et les définitions de toutes les tables de la base de données,
- **Enregistrements** (Table records),
  - Les données stockées dans les tables au moement de la sauvegarde,
- **Journal des transactions** (Transaction log),
  - Un journal séquentiel qui détaille comment et quand les données ont été stockées dans la base de données.

Chaque partie est sauvgardée sur tous les noeuds participant à la sauvegarde dans trois fichiers sur disque :

- **BACKUP-backup\_id.node\_id.ctl**,
  - Un fichier de contrôle contenant les métadonnées,
  - Chaque noeud sauvegarde les mêmes définitions des tables pour toutes les tables dans toutes les bases de données du cluster,
- **BACKUP-backup\_id-0.node\_id.data**,
  - Un fichier contenant les enregistrements de la partition du noeud,
  - Le fichier commence avec une entête qui détaille les tables à partir desquelles les enregistrements ont été sauvegardés,
  - Le fichier se termine avec un bas de page contenant un checksum pour tous les enregistrements,
- **BACKUP-backup\_id.node\_id.log**,
  - Le journal séquentiel.



**Important** : La destination de la sauvegarde est configuré par la valeur de la directive **BackupDataDir**. La valeur par défaut de cette directive est **FileSystemPath/BACKUP/BACKUP-backup\_id**.

## Directives Importantes

Les valeurs de cinq directives ont un impact sur le déroulement et sur la performance des sauvegardes :

- **BackupDataBufferSize**,
  - La quantité de mémoire utilisée en tant que tampon des données avant écriture sur disque,
- **BackupLogBufferSize**,
  - La quantité de mémoire utilisée en tant que tampon des enregistrements des journaux avant écriture sur disque,
- **BackupMemory**,
  - La quantité de mémoire totale utilisée en tant que tampons. Ce chiffre est égal donc à l'addition de **BackupDataBufferSize** et **BackupLogBufferSize**,
- **BackupWriteSize**,
  - La taille par défaut des blocs écrits sur disque,
- **BackupMaxWriteSize**,
  - La taille maximale des blocs écrits sur disque.

Dans le cas de notre cluster, les valeurs par défaut sont :

```
root@ndb01:~# cat /opt/MySQL_Cluster/49/config.ini
#
# Configuration file for MyCluster
#
...
[NDBD DEFAULT]
BackupMaxWriteSize=1M
BackupDataBufferSize=16M
BackupLogBufferSize=4M
BackupMemory=20M
...
```

## La Commande START BACKUP

La commande **START BACKUP** est utilisée pour créer une sauvegarde. Cette commande peut prendre plusieurs options :

Option	Description
NOWAIT	La commande START BACKUP retourne le contrôle à <b>ndb_mgm</b> immédiatement.
WAIT STARTED	La commande START BACKUP retourne le contrôle à <b>ndb_mgm</b> après le démarrage de la sauvegarde.
WAIT COMPLETED	La commande START BACKUP retourne le contrôle à <b>ndb_mgm</b> après la fin de la sauvegarde. Cette option est celle par défaut.
SNAPSHOTSTART	La commande START BACKUP crée une sauvegarde qui reflète l'état du cluster au démarrage de la sauvegarde.
SNAPSHOTEND	La commande START BACKUP crée une sauvegarde qui reflète l'état du cluster à la fin de la sauvegarde. Cette option est celle par défaut.

Par exemple :

```
root@ndb01:~# /opt/mysql/bin/ndb_mgm
-- NDB Cluster -- Management Client --
ndb_mgm> START BACKUP
```

```
Connected to Management Server at: localhost:1186
Waiting for completed, this may take several minutes
Node 1: Backup 1 started from node 49
ndb_mgm> Node 1: Backup 1 started from node 49 completed
  StartGCP: 33703 StopGCP: 33706
  #Records: 2063 #LogRecords: 0
  Data: 52408 bytes Log: 0 bytes

ndb_mgm>
```

Les sauvegardes se trouvent sur chaque noeud :

```
root@ndb01:~# updatedb
root@ndb01:~# locate BACKUP
/opt/mysql/mysql-test/suite/ndb/backups/50/BACKUP-1-0.1.Data
/opt/mysql/mysql-test/suite/ndb/backups/50/BACKUP-1-0.2.Data
/opt/mysql/mysql-test/suite/ndb/backups/50/BACKUP-1.1.ctl
/opt/mysql/mysql-test/suite/ndb/backups/50/BACKUP-1.1.log
/opt/mysql/mysql-test/suite/ndb/backups/50/BACKUP-1.2.ctl
/opt/mysql/mysql-test/suite/ndb/backups/50/BACKUP-1.2.log
/opt/mysql/mysql-test/suite/ndb/backups/50/BACKUP-2-0.1.Data
/opt/mysql/mysql-test/suite/ndb/backups/50/BACKUP-2-0.2.Data
/opt/mysql/mysql-test/suite/ndb/backups/50/BACKUP-2.1.ctl
/opt/mysql/mysql-test/suite/ndb/backups/50/BACKUP-2.1.log
/opt/mysql/mysql-test/suite/ndb/backups/50/BACKUP-2.2.ctl
/opt/mysql/mysql-test/suite/ndb/backups/50/BACKUP-2.2.log
/opt/mysql/mysql-test/suite/ndb/backups/51/BACKUP-1-0.1.Data
/opt/mysql/mysql-test/suite/ndb/backups/51/BACKUP-1-0.2.Data
/opt/mysql/mysql-test/suite/ndb/backups/51/BACKUP-1.1.ctl
/opt/mysql/mysql-test/suite/ndb/backups/51/BACKUP-1.1.log
/opt/mysql/mysql-test/suite/ndb/backups/51/BACKUP-1.2.ctl
/opt/mysql/mysql-test/suite/ndb/backups/51/BACKUP-1.2.log
...
```

```
root@ndb02:~# updatedb
root@ndb02:~# locate BACKUP
/opt/mysql/mysql-test/suite/ndb/backups/50/BACKUP-1-0.1.Data
/opt/mysql/mysql-test/suite/ndb/backups/50/BACKUP-1-0.2.Data
/opt/mysql/mysql-test/suite/ndb/backups/50/BACKUP-1.1.ctl
/opt/mysql/mysql-test/suite/ndb/backups/50/BACKUP-1.1.log
/opt/mysql/mysql-test/suite/ndb/backups/50/BACKUP-1.2.ctl
/opt/mysql/mysql-test/suite/ndb/backups/50/BACKUP-1.2.log
/opt/mysql/mysql-test/suite/ndb/backups/50/BACKUP-2-0.1.Data
/opt/mysql/mysql-test/suite/ndb/backups/50/BACKUP-2-0.2.Data
/opt/mysql/mysql-test/suite/ndb/backups/50/BACKUP-2.1.ctl
/opt/mysql/mysql-test/suite/ndb/backups/50/BACKUP-2.1.log
/opt/mysql/mysql-test/suite/ndb/backups/50/BACKUP-2.2.ctl
/opt/mysql/mysql-test/suite/ndb/backups/50/BACKUP-2.2.log
/opt/mysql/mysql-test/suite/ndb/backups/51/BACKUP-1-0.1.Data
/opt/mysql/mysql-test/suite/ndb/backups/51/BACKUP-1-0.2.Data
/opt/mysql/mysql-test/suite/ndb/backups/51/BACKUP-1.1.ctl
/opt/mysql/mysql-test/suite/ndb/backups/51/BACKUP-1.1.log
/opt/mysql/mysql-test/suite/ndb/backups/51/BACKUP-1.2.ctl
/opt/mysql/mysql-test/suite/ndb/backups/51/BACKUP-1.2.log
```

```
root@ndb03:~# updatedb
root@ndb03:~# locate BACKUP
/opt/MySQL_Cluster/1/BACKUP
/opt/MySQL_Cluster/1/BACKUP/BACKUP-1
/opt/MySQL_Cluster/1/BACKUP/BACKUP-1/BACKUP-1-0.1.Data
/opt/MySQL_Cluster/1/BACKUP/BACKUP-1/BACKUP-1.1.ctl
/opt/MySQL_Cluster/1/BACKUP/BACKUP-1/BACKUP-1.1.log
...
```

```
root@ndb04:~# updatedb
root@ndb04:~# locate BACKUP
/opt/MySQL_Cluster/2/BACKUP
/opt/MySQL_Cluster/2/BACKUP/BACKUP-1
```

```
/opt/MySQL_Cluster/2/BACKUP/BACKUP-1/BACKUP-1-0.2.Data  
/opt/MySQL_Cluster/2/BACKUP/BACKUP-1/BACKUP-1.2ctl  
/opt/MySQL_Cluster/2/BACKUP/BACKUP-1/BACKUP-1.2.log  
...
```

## Single User Mode

Mettez le cluster en mode single user :

```
ndb_mgm> ENTER SINGLE USER MODE 55  
Single user mode entered  
Access is granted for API node 55 only.
```

Le statut peut être consulté à partir du noeud SQL, le noeud 55 :

```
root@ndb02:~# /opt/mysql/bin/mysql --socket="/opt/MySQL_Cluster/55/mysql.socket" -p  
Enter password: fenestros  
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.  
Your MySQL connection id is 24  
Server version: 5.7.24-ndb-7.5.12-cluster-gpl MySQL Cluster Community Server (GPL)  
  
Copyright (c) 2000, 2018, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.  
  
Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its  
affiliates. Other names may be trademarks of their respective  
owners.  
  
Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.  
  
mysql> USE ndbinfo;  
Database changed
```

```
mysql> SELECT * FROM nodes;
+-----+-----+-----+-----+-----+
| node_id | uptime | status      | start_phase | config_generation |
+-----+-----+-----+-----+-----+
|      1 |   3779 | SINGLEUSER |           0 |                   1 |
|      2 |   3774 | SINGLEUSER |           0 |                   1 |
+-----+-----+-----+-----+-----+
2 rows in set (0.00 sec)

mysql>
```

## la Commande `ndb_restore`

Restaurez maintenant la sauvegarde :

```
root@ndb01:~# /opt/mysql/bin/ndb_restore -n 1 -b 1 --backup_path=/opt/mysql/mysql-test/suite/ndb/backups/50/
Nodeid = 1
Backup Id = 1
backup path = /opt/mysql/mysql-test/suite/ndb/backups/50/
2019-01-07 11:07:39 [restore_metadata] Read meta data file header
Opening file '/opt/mysql/mysql-test/suite/ndb/backups/50/BACKUP-1.1.ctl'
File size 7936 bytes
Backup version in files: ndb-5.1.2
2019-01-07 11:07:39 [restore_metadata] Load content
Stop GCP of Backup: 331
2019-01-07 11:07:39 [restore_metadata] Get number of Tables
2019-01-07 11:07:39 [restore_metadata] Validate Footer
2019-01-07 11:07:39 [restore_metadata] Restore objects (tablespaces, ..)
2019-01-07 11:07:39 [restore_metadata] Restoring tables
2019-01-07 11:07:39 [restore_metadata] Save foreign key info
2019-01-07 11:07:39 [restore_data] Start restoring table data

NDBT_ProgramExit: 0 - OK
```

```
root@ndb01:~# /opt/mysql/bin/ndb_restore -n 1 -b 1 --backup_path=/opt/mysql/mysql-test/suite/ndb/backups/51/
Nodeid = 1
Backup Id = 1
backup path = /opt/mysql/mysql-test/suite/ndb/backups/51/
2019-01-07 11:08:36 [restore_metadata] Read meta data file header
Opening file '/opt/mysql/mysql-test/suite/ndb/backups/51/BACKUP-1.1.ctl'
File size 12320 bytes
Backup version in files: ndb-5.1.10
2019-01-07 11:08:36 [restore_metadata] Load content
Stop GCP of Backup: 151
2019-01-07 11:08:36 [restore_metadata] Get number of Tables
2019-01-07 11:08:36 [restore_metadata] Validate Footer
2019-01-07 11:08:36 [restore_metadata] Restore objects (tablespaces, ..)
2019-01-07 11:08:36 [restore_metadata] Restoring tables
2019-01-07 11:08:36 [restore_metadata] Save foreign key info
2019-01-07 11:08:36 [restore_data] Start restoring table data

NDBT_ProgramExit: 0 - OK
```

Quittez le mode Single User :

```
root@ndb01:~# /opt/mysql/bin/ndb_mgm
-- NDB Cluster -- Management Client --
ndb_mgm> EXIT SINGLE USER MODE
Connected to Management Server at: localhost:1186
Exiting single user mode in progress.
Use ALL STATUS or SHOW to see when single user mode has been exited.
ndb_mgm> ALL STATUS
Node 1: started (mysql-5.7.24 ndb-7.5.12)
Node 2: started (mysql-5.7.24 ndb-7.5.12)

ndb_mgm>
```

Vérifiez le statut à partir du noeud SQL :

```
<root@ndb02:~# /opt/mysql/bin/mysql --socket="/opt/MySQL_Cluster/55/mysql.socket" -p
Enter password: fenestros
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 25
Server version: 5.7.24-ndb-7.5.12-cluster-gpl MySQL Cluster Community Server (GPL)

Copyright (c) 2000, 2018, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.

Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

mysql> USE ndbinfo;
Reading table information for completion of table and column names
You can turn off this feature to get a quicker startup with -A

Database changed
mysql> SELECT * FROM nodes;
+-----+-----+-----+-----+-----+
| node_id | uptime | status  | start_phase | config_generation |
+-----+-----+-----+-----+-----+
|      1 |   4763 | STARTED |           0 |                  1 |
|      2 |   4759 | STARTED |           0 |                  1 |
+-----+-----+-----+-----+-----+
2 rows in set (0.00 sec)

mysql>
```

## LAB #6 - Le Rolling Restart d'un NDB Cluster

Arrêtez maintenant le cluster :

---

```
root@ndb01:~# /opt/mysql/bin/ndb_mgm -e shutdown
Connected to Management Server at: localhost:1186
3 NDB Cluster node(s) have shutdown.
Disconnecting to allow management server to shutdown.
```

Modifiez la configuration du cluster :

```
root@ndb01:~# vi /opt/MySQL_Cluster/49/config.ini
root@ndb01:~# cat /opt/MySQL_Cluster/49/config.ini
#
# Configuration file for MyCluster
#
...
DataMemory=2M
IndexMemory=2M
...
```

Démarrez maintenant les composants du cluster à tour de rôle :

```
root@ndb01:~# /opt/mysql/bin/ndb_mgmd ndb_mgmd -f /opt/MySQL_Cluster/49/config.ini --config-
dir=/opt/MySQL_Cluster/49
MySQL Cluster Management Server mysql-5.7.24 ndb-7.5.12
```

```
root@ndb03:~# /opt/mysql/bin/ndbmtd --ndb-nodeid=1 --ndb-connectstring=10.0.2.80:1186
2018-12-30 09:17:54 [ndbd] INFO      -- Angel connected to '10.0.2.80:1186'
2018-12-30 09:17:54 [ndbd] INFO      -- Angel allocated nodeid: 1
```

```
root@ndb04:~# /opt/mysql/bin/ndbmtd --ndb-nodeid=2 --ndb-connectstring=10.0.2.80:1186
2018-12-30 09:18:00 [ndbd] INFO      -- Angel connected to '10.0.2.80:1186'
2018-12-30 09:18:00 [ndbd] INFO      -- Angel allocated nodeid: 2
```

```
root@ndb02:~# /opt/mysql/bin/mysqld --defaults-file=/opt/MySQL_Cluster/55/my.cnf --user=mysql --
```

```
explicit_defaults_for_timestamp --init-file=/opt/mysql/bin/mysql.init &  
[1] 30895
```

## LAB #7 - La Journalisation de NDB Cluster

NDB Cluster fournit deux types de journaux :

- Le Journal du Cluster (Cluster Log),
  - Ce journal se trouve dans le **DataDir** du noeud de management et s'appelle **ndb\_node\_id\_cluster.log**,
- Les Journaux des Noeuds (Node Logs),
  - Ces journaux se trouvent dans le **DataDir** de chaque noeud et s'appellent **ndb\_node\_id\_out.log**.

Chaque trace comporte trois critères :

- **Catégorie** - STARTUP, SHUTDOWN, STATISTICS, CHECKPOINT, NODERESTART, CONNECTION, ERROR ou INFO.
- **Priorité** - Un chiffre entre 0 et 15 où 0 est le plus important,
- **Sévérité** - ALERT, CRITICAL, ERROR, WARNING, INFO, ou DEBUG.

### Le Journal du Cluster (Cluster Log)

```
root@ndb01:~# tail /opt/MySQL_Cluster/49/ndb_49_cluster.log  
2019-01-07 11:58:42 [MgmtSrvr] INFO      -- Node 2: Data usage is 93%(30 32K pages of total 32)  
2019-01-07 11:58:42 [MgmtSrvr] INFO      -- Node 2: Index usage is 18%(29 8K pages of total 160)  
2019-01-07 11:59:05 [MgmtSrvr] INFO      -- Node 1: Data usage is 93%(30 32K pages of total 32)  
2019-01-07 11:59:05 [MgmtSrvr] INFO      -- Node 1: Index usage is 18%(29 8K pages of total 160)  
2019-01-07 11:59:12 [MgmtSrvr] INFO      -- Node 2: Data usage is 93%(30 32K pages of total 32)  
2019-01-07 11:59:12 [MgmtSrvr] INFO      -- Node 2: Index usage is 18%(29 8K pages of total 160)  
2019-01-07 11:59:35 [MgmtSrvr] INFO      -- Node 1: Data usage is 93%(30 32K pages of total 32)  
2019-01-07 11:59:35 [MgmtSrvr] INFO      -- Node 1: Index usage is 18%(29 8K pages of total 160)  
2019-01-07 11:59:42 [MgmtSrvr] INFO      -- Node 2: Data usage is 93%(30 32K pages of total 32)  
2019-01-07 11:59:42 [MgmtSrvr] INFO      -- Node 2: Index usage is 18%(29 8K pages of total 160)
```

## Les Journaux des Noeuds (Node Logs)

```
root@ndb03:~# more /opt/MySQL_Cluster/1/ndb_1_out.log
2018-12-29 13:41:12 [ndbd] INFO      -- Angel pid: 9842 started child: 9843
2018-12-29 13:41:12 [ndbd] INFO      -- Normal start of data node using checkpoint and log info if existing
2018-12-29 13:41:12 [ndbd] INFO      -- Configuration fetched from '10.0.2.80:1186', generation: 1
2018-12-29 13:41:12 [ndbd] INFO      -- Changing directory to '/opt/MySQL_Cluster/1/'
2018-12-29 13:41:12 [ndbd] INFO      -- MaxNoOfTriggers set to 25208
NDBMT: non-mt
2018-12-29 13:41:12 [ndbd] INFO      -- NDB Cluster -- DB node 1
2018-12-29 13:41:12 [ndbd] INFO      -- mysql-5.7.24 ndb-7.5.12 --
2018-12-29 13:41:12 [ndbd] INFO      -- WatchDog timer is set to 6000 ms
2018-12-29 13:41:12 [ndbd] INFO      -- Memory Allocation for global memory pools Starting
2018-12-29 13:41:12 [ndbd] INFO      -- numa_set_interleave_mask(numa_all_nodes) : no numa support
2018-12-29 13:41:12 [ndbd] INFO      -- Ndbd_mem_manager::init(1) min: 110Mb initial: 130Mb
2018-12-29 13:41:12 [ndbd] INFO      -- Touch Memory Starting, 1152 pages, page size = 32768
2018-12-29 13:41:12 [ndbd] INFO      -- Touch Memory Completed
2018-12-29 13:41:12 [ndbd] INFO      -- Lock Memory Starting, 1152 pages, page size = 32768
2018-12-29 13:41:12 [ndbd] INFO      -- Lock memory Completed
2018-12-29 13:41:12 [ndbd] INFO      -- Adding 36Mb to ZONE_L0 (1,1151)
2018-12-29 13:41:12 [ndbd] INFO      -- Memory Allocation for global memory pools Completed
2018-12-29 13:41:12 [ndbd] INFO      -- Loading blocks for data node run-time environment
2018-12-29 13:41:12 [ndbd] INFO      -- Starting Sending and Receiving services
Started thread, index = 0, id = 9845, type = SocketClientThread
Started thread, index = 1, id = 9844, type = WatchDogThread
Started thread, index = 2, id = 9846, type = SocketServerThread
2018-12-29 13:41:12 [ndbd] INFO      -- Starting the data node run-time environment
2018-12-29 13:41:12 [ndbd] INFO      -- First START_ORD executed to connect MGM servers
2018-12-29 13:41:12 [ndbd] INFO      -- Received second START_ORD as part of normal start
2018-12-29 13:41:12 [ndbd] INFO      -- Disconnect all non-MGM servers
2018-12-29 13:41:12 [ndbd] INFO      -- Start excuting the start phases
2018-12-29 13:41:12 [ndbd] INFO      -- Sending READ_CONFIG_REQ to index = 0, name = CMVMI
2018-12-29 13:41:12 [ndbd] INFO      -- Start initiated (mysql-5.7.24 ndb-7.5.12)
```

```
NDBFS/AsyncFile: Allocating 308024 for In/Deflate buffer
Started thread, index = 4, id = 9847, type = NdbfsThread
2018-12-29 13:41:12 [ndbd] INFO      -- Touch Memory Starting, 3016 pages, page size = 32768
2018-12-29 13:41:12 [ndbd] INFO      -- Touch Memory Completed
2018-12-29 13:41:12 [ndbd] INFO      -- Lock Memory Starting, 3016 pages, page size = 32768
2018-12-29 13:41:12 [ndbd] INFO      -- Lock memory Completed
2018-12-29 13:41:12 [ndbd] INFO      -- Adding 95Mb to ZONE_LO (1152,3016)
2018-12-29 13:41:12 [ndbd] INFO      -- Sending READ_CONFIG_REQ to index = 1, name = NDBFS
NDBFS/AsyncFile: Allocating 308024 for In/Deflate buffer
--More-- (1%)
```

```
root@ndb04:~# more /opt/MySQL_Cluster/2/ndb_2_out.log
2018-12-29 13:41:54 [ndbd] INFO      -- Angel pid: 8857 started child: 8858
2018-12-29 13:41:54 [ndbd] INFO      -- Normal start of data node using checkpoint and log info if existing
2018-12-29 13:41:54 [ndbd] INFO      -- Configuration fetched from '10.0.2.80:1186', generation: 1
2018-12-29 13:41:54 [ndbd] INFO      -- Changing directory to '/opt/MySQL_Cluster/2/'
2018-12-29 13:41:54 [ndbd] INFO      -- MaxNoOfTriggers set to 25208
NDBMT: non-mt
2018-12-29 13:41:54 [ndbd] INFO      -- NDB Cluster -- DB node 2
2018-12-29 13:41:54 [ndbd] INFO      -- mysql-5.7.24 ndb-7.5.12 --
2018-12-29 13:41:54 [ndbd] INFO      -- WatchDog timer is set to 6000 ms
2018-12-29 13:41:54 [ndbd] INFO      -- Memory Allocation for global memory pools Starting
2018-12-29 13:41:54 [ndbd] INFO      -- numa_set_interleave_mask(numa_all_nodes) : no numa support
2018-12-29 13:41:54 [ndbd] INFO      -- Ndbd_mem_manager::init(1) min: 110Mb initial: 130Mb
2018-12-29 13:41:54 [ndbd] INFO      -- Touch Memory Starting, 1152 pages, page size = 32768
2018-12-29 13:41:54 [ndbd] INFO      -- Touch Memory Completed
2018-12-29 13:41:54 [ndbd] INFO      -- Lock Memory Starting, 1152 pages, page size = 32768
2018-12-29 13:41:54 [ndbd] INFO      -- Lock memory Completed
2018-12-29 13:41:54 [ndbd] INFO      -- Adding 36Mb to ZONE_LO (1,1151)
2018-12-29 13:41:54 [ndbd] INFO      -- Memory Allocation for global memory pools Completed
2018-12-29 13:41:54 [ndbd] INFO      -- Loading blocks for data node run-time environment
2018-12-29 13:41:54 [ndbd] INFO      -- Starting Sending and Receiving services
Started thread, index = 0, id = 8860, type = SocketClientThread
Started thread, index = 1, id = 8859, type = WatchDogThread
```

```
Started thread, index = 2, id = 8861, type = SocketServerThread
2018-12-29 13:41:54 [ndbd] INFO      -- Starting the data node run-time environment
2018-12-29 13:41:54 [ndbd] INFO      -- First START_ORD executed to connect MGM servers
2018-12-29 13:41:54 [ndbd] INFO      -- Received second START_ORD as part of normal start
2018-12-29 13:41:54 [ndbd] INFO      -- Disconnect all non-MGM servers
2018-12-29 13:41:54 [ndbd] INFO      -- Start excuting the start phases
2018-12-29 13:41:54 [ndbd] INFO      -- Sending READ_CONFIG_REQ to index = 0, name = CMVMI
2018-12-29 13:41:54 [ndbd] INFO      -- Start initiated (mysql-5.7.24 ndb-7.5.12)
NDBFS/AsyncFile: Allocating 308024 for In/Deflate buffer
Started thread, index = 4, id = 8862, type = NdbfsThread
2018-12-29 13:41:54 [ndbd] INFO      -- Touch Memory Starting, 3016 pages, page size = 32768
2018-12-29 13:41:54 [ndbd] INFO      -- Touch Memory Completed
2018-12-29 13:41:54 [ndbd] INFO      -- Lock Memory Starting, 3016 pages, page size = 32768
2018-12-29 13:41:54 [ndbd] INFO      -- Lock memory Completed
2018-12-29 13:41:54 [ndbd] INFO      -- Adding 95Mb to ZONE_LO (1152,3016)
2018-12-29 13:41:54 [ndbd] INFO      -- Sending READ_CONFIG_REQ to index = 1, name = NDBFS
NDBFS/AsyncFile: Allocating 308024 for In/Deflate buffer
--More-- (1%)
```

## Les Commandes de Gestion des Journaux

**ndb\_mgm** est utilisé pour configurer et pour gérer les journaux grâce aux sous-commandes suivantes :

- **CLUSTERLOG ON**,
  - Active le journal du cluster,
- **CLUSTERLOG OFF**,
  - Désactive le journal du cluster,
- **CLUSTERLOG INFO**,
  - Fournit des informations concernant la configuration des journaux,
- **node\_id CLUSTERLOG category=priority**,
  - Journalise des traces d'une priorité inférieure ou égale à **priority** pour la catégorie **category** stipulée sur le noeud **node\_id** spécifié,
- **CLUSTERLOG FILTER severity\_level**,
  - Active ou désactive une sévérité donnée.

Par exemple :

```
ndb_mgm> CLUSTERLOG INFO
Severities enabled: INFO WARNING ERROR CRITICAL ALERT
ndb_mgm> CLUSTERLOG OFF
Cluster logging is disabled
ndb_mgm> CLUSTERLOG INFO
Cluster logging is disabled.
ndb_mgm> CLUSTERLOG ON
Cluster logging is enabled.
ndb_mgm> CLUSTERLOG INFO
Severities enabled: INFO WARNING ERROR CRITICAL ALERT
ndb_mgm> CLUSTERLOG FILTER ALERT
ALERT disabled
ndb_mgm> CLUSTERLOG INFO
Severities enabled: INFO WARNING ERROR CRITICAL
ndb_mgm> CLUSTERLOG FILTER ALERT
ALERT enabled
ndb_mgm> CLUSTERLOG INFO
Severities enabled: INFO WARNING ERROR CRITICAL ALERT
ndb_mgm> 2 CLUSTERLOG INFO=7
Executing CLUSTERLOG INFO=7 on node 2 OK!
ndb_mgm> 2 CLUSTERLOG INFO=15
Executing CLUSTERLOG INFO=15 on node 2 OK!
```

Les priorités par défaut pour tous les noeuds sont :

Categorie	Priorité par Défaut
STARTUP	7
SHUTDOWN	7
STATISTICS	7
CHECKPOINT	7
NODERESTART	7

Categorie	Priorité par Défaut
CONNECTION	7
ERROR	15
INFO	7

Les niveaux de sévérité sont :

Niveau de Sévérité	Sévérité	Description
1	ALERT	Action immédiate requise
2	CRITICAL	Condition critique atteinte
3	ERROR	Erreurs rencontrées
4	WARNING	Avertissements présentés
5	INFO	Condition normale - message simple
6	DEBUG	Condition normale - message de débogage

Dernièrement, afin de déboguer le cluster, augmentez la verbosité des journaux :

```
ndb_mgm> ALL CLUSTERLOG STATISTICS=15
Executing CLUSTERLOG STATISTICS=15 on node 1 OK!
Executing CLUSTERLOG STATISTICS=15 on node 2 OK!
```



**Important** : Pour plus d'information, consultez cette [page](#)

## LAB #8 - Les Requêtes SQL de NDB Cluster

### SHOW ENGINE NDB STATUS et SHOW ENGINE NDBCLUSTER STATUS

Cette requête indique des informations concernant la connexion du serveur au cluster, la création et l'utilisation des objets NDB ainsi que le

journalisation binaire nécessaire pour la réplication :

```
mysql> SHOW ENGINE NDB STATUS;
```

```
+-----+-----+-----+
| Type      | Name          | Status
|
+-----+-----+-----+
| ndbcluster | connection    | cluster_node_id=55, connected_host=10.0.2.80, connected_port=1186,
number_of_data_nodes=2, number_of_ready_data_nodes=2, connect_count=3
| ndbcluster | NdbTransaction | created=2, free=2, sizeof=368
|
| ndbcluster | NdbOperation  | created=4, free=4, sizeof=944
|
| ndbcluster | NdbIndexScanOperation | created=0, free=0, sizeof=1152
|
| ndbcluster | NdbIndexOperation | created=0, free=0, sizeof=952
|
| ndbcluster | NdbRecAttr    | created=0, free=0, sizeof=88
|
| ndbcluster | NdbApiSignal  | created=16, free=16, sizeof=144
|
| ndbcluster | NdbLabel      | created=0, free=0, sizeof=200
|
| ndbcluster | NdbBranch     | created=0, free=0, sizeof=32
|
| ndbcluster | NdbSubroutine | created=0, free=0, sizeof=72
|
| ndbcluster | NdbCall       | created=0, free=0, sizeof=24
|
| ndbcluster | NdbBlob       | created=0, free=0, sizeof=496
|
| ndbcluster | NdbReceiver   | created=0, free=0, sizeof=128
```

```

|
| ndbcluster | NdbLockHandle          | created=0, free=0, sizeof=48
|
| ndbcluster | binlog                        | latest_epoch=159618164588546, latest_trans_epoch=153261612990483,
latest_received_binlog_epoch=0, latest_handled_binlog_epoch=153192893513728, latest_applied_binlog_epoch=0 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
-----+
15 rows in set (0.00 sec)

```



**Important** : Pour plus d'information, consultez cette [page](#)

## SHOW ENGINES

Cette requête indique la prise en charge des moteurs par MySQL :

```

mysql> SHOW ENGINES;
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Engine          | Support | Comment                                     | Transactions |
XA | Savepoints |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| ndbcluster      | YES     | Clustered, fault-tolerant tables          | YES         |
NO | NO         |
| MRG_MYISAM      | YES     | Collection of identical MyISAM tables     | NO          |
NO | NO         |
| CSV             | YES     | CSV storage engine                        | NO          |
NO | NO         |
| BLACKHOLE       | YES     | /dev/null storage engine (anything you write to it disappears) | NO          |
NO | NO         |

```

InnoDB	DEFAULT	Supports transactions, row-level locking, and foreign keys	YES	
YES   YES				
MyISAM	YES	MyISAM storage engine	NO	
NO   NO				
ARCHIVE	YES	Archive storage engine	NO	
NO   NO				
PERFORMANCE_SCHEMA	YES	Performance Schema	NO	
NO   NO				
FEDERATED	NO	Federated MySQL storage engine	NULL	
NULL   NULL				
ndbinfo	YES	MySQL Cluster system information storage engine	NO	
NO   NO				
MEMORY	YES	Hash based, stored in memory, useful for temporary tables	NO	
NO   NO				
+-----+-----+-----+-----+-----+				
-----+-----+				
11 rows in set (0.00 sec)				



**Important** : Pour plus d'information, consultez cette [page](#)

**SELECT \* FROM INFORMATION\_SCHEMA.ENGINES WHERE ENGINE LIKE 'NDB%'**

Cette requête indique la prise en charge des moteurs NDB par MySQL :

```
mysql> SELECT * FROM INFORMATION_SCHEMA.ENGINES WHERE ENGINE LIKE 'NDB%';
```

ENGINE	SUPPORT	COMMENT	TRANSACTIONS	XA	SAVEPOINTS
ndbcluster	YES	Clustered, fault-tolerant tables	YES	NO	NO
ndbinfo	YES	MySQL Cluster system information storage engine	NO	NO	NO

```
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
2 rows in set (0.00 sec)
```

## SHOW VARIABLES LIKE 'NDB%'

Cette requête indique les valeurs des variables concernant le moteur NDB :

```
mysql> SHOW VARIABLES LIKE 'NDB%'\G
***** 1. row *****
Variable_name: ndb_allow_copying_alter_table
Value: ON
***** 2. row *****
Variable_name: ndb_autoincrement_prefetch_sz
Value: 1
***** 3. row *****
Variable_name: ndb_batch_size
Value: 32768
***** 4. row *****
Variable_name: ndb_blob_read_batch_bytes
Value: 65536
***** 5. row *****
Variable_name: ndb_blob_write_batch_bytes
Value: 65536
***** 6. row *****
Variable_name: ndb_cache_check_time
Value: 0
***** 7. row *****
Variable_name: ndb_clear_apply_status
Value: ON
***** 8. row *****
Variable_name: ndb_cluster_connection_pool
Value: 1
***** 9. row *****
```

```
Variable_name: ndb_cluster_connection_pool_nodeids
Value:
***** 10. row *****
Variable_name: ndb_connectstring
Value: 10.0.2.80:1186,
...
```

## SHOW STATUS LIKE 'NDB%'

Cette requête indique les valeurs des variables concernant le moteur NDB :

```
mysql> SHOW STATUS LIKE 'NDB%' \G
***** 1. row *****
Variable_name: Ndb_api_wait_exec_complete_count
Value: 262
***** 2. row *****
Variable_name: Ndb_api_wait_scan_result_count
Value: 69
***** 3. row *****
Variable_name: Ndb_api_wait_meta_request_count
Value: 571
***** 4. row *****
Variable_name: Ndb_api_wait_nanos_count
Value: 33828168675516
***** 5. row *****
Variable_name: Ndb_api_bytes_sent_count
Value: 110612
***** 6. row *****
Variable_name: Ndb_api_bytes_received_count
Value: 708756
***** 7. row *****
Variable_name: Ndb_api_trans_start_count
Value: 144
```

```

***** 8. row *****
Variable_name: Ndb_api_trans_commit_count
Value: 124
***** 9. row *****
Variable_name: Ndb_api_trans_abort_count
Value: 7
***** 10. row *****
Variable_name: Ndb_api_trans_close_count
Value: 144
...

```

## La Base de Données ndbinfo

Pour pouvoir utiliser cette base de données, le plugin ndbinfo doit être activé :

```
mysql> SHOW PLUGINS;
```

Name	Status	Type	Library	License
binlog	ACTIVE	STORAGE ENGINE	NULL	GPL
mysql_native_password	ACTIVE	AUTHENTICATION	NULL	GPL
sha256_password	ACTIVE	AUTHENTICATION	NULL	GPL
PERFORMANCE_SCHEMA	ACTIVE	STORAGE ENGINE	NULL	GPL
CSV	ACTIVE	STORAGE ENGINE	NULL	GPL
MyISAM	ACTIVE	STORAGE ENGINE	NULL	GPL
InnoDB	ACTIVE	STORAGE ENGINE	NULL	GPL
INNODB_TRX	ACTIVE	INFORMATION SCHEMA	NULL	GPL
INNODB_LOCKS	ACTIVE	INFORMATION SCHEMA	NULL	GPL
INNODB_LOCK_WAITS	ACTIVE	INFORMATION SCHEMA	NULL	GPL
INNODB_CMP	ACTIVE	INFORMATION SCHEMA	NULL	GPL
INNODB_CMP_RESET	ACTIVE	INFORMATION SCHEMA	NULL	GPL
INNODB_CMPMEM	ACTIVE	INFORMATION SCHEMA	NULL	GPL
INNODB_CMPMEM_RESET	ACTIVE	INFORMATION SCHEMA	NULL	GPL

INNODB_CMP_PER_INDEX	ACTIVE	INFORMATION SCHEMA	NULL	GPL	
INNODB_CMP_PER_INDEX_RESET	ACTIVE	INFORMATION SCHEMA	NULL	GPL	
INNODB_BUFFER_PAGE	ACTIVE	INFORMATION SCHEMA	NULL	GPL	
INNODB_BUFFER_PAGE_LRU	ACTIVE	INFORMATION SCHEMA	NULL	GPL	
INNODB_BUFFER_POOL_STATS	ACTIVE	INFORMATION SCHEMA	NULL	GPL	
INNODB_TEMP_TABLE_INFO	ACTIVE	INFORMATION SCHEMA	NULL	GPL	
INNODB_METRICS	ACTIVE	INFORMATION SCHEMA	NULL	GPL	
INNODB_FT_DEFAULT_STOPWORD	ACTIVE	INFORMATION SCHEMA	NULL	GPL	
INNODB_FT_DELETED	ACTIVE	INFORMATION SCHEMA	NULL	GPL	
INNODB_FT_BEING_DELETED	ACTIVE	INFORMATION SCHEMA	NULL	GPL	
INNODB_FT_CONFIG	ACTIVE	INFORMATION SCHEMA	NULL	GPL	
INNODB_FT_INDEX_CACHE	ACTIVE	INFORMATION SCHEMA	NULL	GPL	
INNODB_FT_INDEX_TABLE	ACTIVE	INFORMATION SCHEMA	NULL	GPL	
INNODB_SYS_TABLES	ACTIVE	INFORMATION SCHEMA	NULL	GPL	
INNODB_SYS_TABLESTATS	ACTIVE	INFORMATION SCHEMA	NULL	GPL	
INNODB_SYS_INDEXES	ACTIVE	INFORMATION SCHEMA	NULL	GPL	
INNODB_SYS_COLUMNS	ACTIVE	INFORMATION SCHEMA	NULL	GPL	
INNODB_SYS_FIELDS	ACTIVE	INFORMATION SCHEMA	NULL	GPL	
INNODB_SYS_FOREIGN	ACTIVE	INFORMATION SCHEMA	NULL	GPL	
INNODB_SYS_FOREIGN_COLS	ACTIVE	INFORMATION SCHEMA	NULL	GPL	
INNODB_SYS_TABLESPACES	ACTIVE	INFORMATION SCHEMA	NULL	GPL	
INNODB_SYS_DATAFILES	ACTIVE	INFORMATION SCHEMA	NULL	GPL	
INNODB_SYS_VIRTUAL	ACTIVE	INFORMATION SCHEMA	NULL	GPL	
MEMORY	ACTIVE	STORAGE ENGINE	NULL	GPL	
MRG_MYISAM	ACTIVE	STORAGE ENGINE	NULL	GPL	
FEDERATED	DISABLED	STORAGE ENGINE	NULL	GPL	
ARCHIVE	ACTIVE	STORAGE ENGINE	NULL	GPL	
ndbcluster	ACTIVE	STORAGE ENGINE	NULL	GPL	
ndbinfo	ACTIVE	STORAGE ENGINE	NULL	GPL	
ndb_transid_mysql_connection_map	ACTIVE	INFORMATION SCHEMA	NULL	GPL	
BLACKHOLE	ACTIVE	STORAGE ENGINE	NULL	GPL	
partition	ACTIVE	STORAGE ENGINE	NULL	GPL	
ngram	ACTIVE	FTPARSER	NULL	GPL	

+-----+-----+-----+-----+-----+

```
47 rows in set (0.00 sec)
```

Cette base de données contient de tables munies d'informations spécifiques au moteur NDB :

```
mysql> USE ndbinfo;  
Reading table information for completion of table and column names  
You can turn off this feature to get a quicker startup with -A
```

```
Database changed
```

```
mysql> SHOW TABLES;
```

```
+-----+  
| Tables_in_ndbinfo          |  
+-----+  
| arbitrator_validity_detail |  
| arbitrator_validity_summary |  
| blocks                     |  
| cluster_locks              |  
| cluster_operations         |  
| cluster_transactions       |  
| config_nodes               |  
| config_params              |  
| config_values              |  
| counters                   |  
| cpustat                    |  
| cpustat_1sec               |  
| cpustat_20sec              |  
| cpustat_50ms               |  
| dict_obj_info              |  
| dict_obj_types             |  
| disk_write_speed_aggregate |  
| disk_write_speed_aggregate_node |  
| disk_write_speed_base      |  
| diskpagebuffer             |  
| locks_per_fragment         |
```

```

| logbuffers
| logspaces
| membership
| memory_per_fragment
| memoryusage
| nodes
| operations_per_fragment
| processes
| resources
| restart_info
| server_locks
| server_operations
| server_transactions
| table_distribution_status
| table_fragments
| table_info
| table_replicas
| tc_time_track_stats
| threadblocks
| threads
| threadstat
| transporters

```

```
+-----+
```

```
43 rows in set (0.00 sec)
```

```
mysql>
```

```
mysql> SELECT * FROM memoryusage;
```

```

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| node_id | memory_type          | used   | used_pages | total   | total_pages |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|      1 | Data memory         | 983040 |          30 | 1048576 |          32 |
|      1 | Index memory        | 237568 |          29 | 1310720 |          160 |
|      1 | Long message buffer | 393216 |         1536 | 33554432 |        131072 |

```

```
|      2 | Data memory      | 983040 |      30 | 1048576 |      32 |
|      2 | Index memory     | 237568 |      29 | 1310720 |     160 |
|      2 | Long message buffer | 262144 |     1024 | 33554432 |   131072 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
6 rows in set (0.02 sec)

mysql>
```



**Important** : Pour plus d'information, consultez cette [page](#)

## LAB #9 - L'Ajout de Nœuds NDB Cluster En Ligne

Ouvrez le fichier `/opt/MySQL_Cluster/49/config.ini` en édition et ajoutez les deux sections suivantes :

```
...
[NDBD]
NodeId=3
HostName=10.0.2.80

[NDBD]
NodeId=4
HostName=10.0.2.90
...
```

Vous obtiendrez :

```
root@ndb01:~# vi /opt/MySQL_Cluster/49/config.ini
root@ndb01:~# cat /opt/MySQL_Cluster/49/config.ini
#
# Configuration file for MyCluster
```

#

[NDB\_MGMD DEFAULT]

Portnumber=1186

[NDB\_MGMD]

NodeId=49

HostName=10.0.2.80

DataDir=/opt/MySQL\_Cluster/49/

Portnumber=1186

[TCP DEFAULT]

SendBufferMemory=4M

ReceiveBufferMemory=4M

[NDBD DEFAULT]

BackupMaxWriteSize=1M

BackupDataBufferSize=16M

BackupLogBufferSize=4M

BackupMemory=20M

BackupReportFrequency=10

MemReportFrequency=30

LogLevelStartup=15

LogLevelShutdown=15

LogLevelCheckpoint=8

LogLevelNodeRestart=15

DataMemory=1024M

IndexMemory=1512M

MaxNoOfTables=4096

MaxNoOfTriggers=3500

NoOfReplicas=2

StringMemory=25

DiskPageBufferMemory=64M

SharedGlobalMemory=20M

```
LongMessageBuffer=32M
MaxNoOfConcurrentTransactions=16384
BatchSizePerLocalScan=512
FragmentLogFileSize=64M
NoOfFragmentLogFiles=16
RedoBuffer=32M
MaxNoOfExecutionThreads=2
StopOnError=false
LockPagesInMainMemory=1
TimeBetweenEpochsTimeout=32000
TimeBetweenWatchdogCheckInitial=60000
TransactionInactiveTimeout=60000
HeartbeatIntervalDbDb=15000
HeartbeatIntervalDbApi=15000
```

```
[NDBD]
```

```
NodeId=1
HostName=10.0.2.100
DataDir=/opt/MySQL_Cluster/1/
```

```
[NDBD]
```

```
NodeId=2
HostName=10.0.2.110
DataDir=/opt/MySQL_Cluster/2/
```

```
[NDBD]
```

```
NodeId=3
HostName=10.0.2.80
```

```
[NDBD]
```

```
NodeId=4
HostName=10.0.2.90
```

```
[MYSQLD DEFAULT]
```

```
[MYSQLD]
```

```
NodeId=55
```

```
HostName=10.0.2.90
```

Re-démarrez le noeud de gestion :

```
root@ndb01:~# /opt/mysql/bin/ndb_mgm
-- NDB Cluster -- Management Client --
ndb_mgm> 49 STOP
Connected to Management Server at: localhost:1186
Node 49 has shutdown.
Disconnecting to allow Management Server to shutdown

ndb_mgm> exit
root@ndb01:~# /opt/mysql/bin/ndb_mgmd ndb_mgmd -f /opt/MySQL_Cluster/49/config.ini --config-
dir=/opt/MySQL_Cluster/49 --reload
MySQL Cluster Management Server mysql-5.7.24 ndb-7.5.12
```

Constatez l'état du cluster :

```
root@ndb01:~# /opt/mysql/bin/ndb_mgm
-- NDB Cluster -- Management Client --
ndb_mgm> SHOW
Connected to Management Server at: localhost:1186
Cluster Configuration
-----
[ndbd(NDB)] 4 node(s)
id=1   @10.0.2.100 (mysql-5.7.24 ndb-7.5.12, Nodegroup: 0, *)
id=2   @10.0.2.110 (mysql-5.7.24 ndb-7.5.12, Nodegroup: 0)
id=3 (not connected, accepting connect from 10.0.2.80)
id=4 (not connected, accepting connect from 10.0.2.90)
```

```
[ndb_mgmd(MGM)] 1 node(s)
id=49 @10.0.2.80 (mysql-5.7.24 ndb-7.5.12)
```

```
[mysqld(API)] 1 node(s)
id=55 @10.0.2.90 (mysql-5.7.24 ndb-7.5.12)
```

```
ndb_mgm>
```



**Important** : Notez que les noeuds ndbd 3 et 4 ne sont pas connectés.

Procédez à un rolling restart :

```
ndb_mgm> 1 RESTART
Connected to Management Server at: localhost:1186
Node 1: Node shutdown initiated
Node 1: Node shutdown completed, restarting, no start.
Node 1 is being restarted
```

```
ndb_mgm> Node 1: Start initiated (version 7.5.12)
Node 1: Data usage increased to 93%(30 32K pages of total 32)
Node 1: Started (version 7.5.12)
```

```
ndb_mgm> 2 RESTART
Node 2: Node shutdown initiated
Node 2: Node shutdown completed, restarting, no start.
Node 2 is being restarted
```

```
ndb_mgm> Node 2: Start initiated (version 7.5.12)
Node 2: Data usage increased to 93%(30 32K pages of total 32)
Node 2: Started (version 7.5.12)
```

```
root@ndb02:~# /opt/mysql/bin/mysqladmin --socket="/opt/MySQL_Cluster/55/mysql.socket" -p shutdown
Enter password: fenestros
root@ndb02:~# /opt/mysql/bin/mysqld --defaults-file=/opt/MySQL_Cluster/55/my.cnf --user=mysql --
explicit_defaults_for_timestamp --init-file=/opt/mysql/bin/mysql.init &
[3] 12710
[2] Done /opt/mysql/bin/mysqld --defaults-file=/opt/MySQL_Cluster/55/my.cnf --user=mysql --
explicit_defaults_for_timestamp --init-file=/opt/mysql/bin/mysql.init
```

Procédez à un démarrage initial des deux noeuds de données supplémentaires :

```
root@ndb01:~# /opt/mysql/bin/ndbmttd --ndb-nodeid=3 --ndb-connectstring=10.0.2.80:1186 --initial
2019-01-07 15:25:42 [ndbd] INFO -- Angel connected to '10.0.2.80:1186'
2019-01-07 15:25:42 [ndbd] INFO -- Angel allocated nodeid: 3
```

```
root@ndb02:~# /opt/mysql/bin/ndbmttd --ndb-nodeid=4 --ndb-connectstring=10.0.2.80:1186 --initial
2018-12-30 15:17:07 [ndbd] INFO -- Angel connected to '10.0.2.80:1186'
2018-12-30 15:17:07 [ndbd] INFO -- Angel allocated nodeid: 4
```

Constatez l'état du cluster :

```
root@ndb01:~# /opt/mysql/bin/ndb_mgm
-- NDB Cluster -- Management Client --
ndb_mgm> SHOW
Connected to Management Server at: localhost:1186
Cluster Configuration
-----
[ndbd(NDB)] 4 node(s)
id=1 @10.0.2.100 (mysql-5.7.24 ndb-7.5.12, Nodegroup: 0, *)
id=2 @10.0.2.110 (mysql-5.7.24 ndb-7.5.12, Nodegroup: 0)
id=3 @10.0.2.80 (mysql-5.7.24 ndb-7.5.12, no nodegroup)
id=4 @10.0.2.90 (mysql-5.7.24 ndb-7.5.12, no nodegroup)

[ndb_mgmd(MGM)] 1 node(s)
```

```
id=49 @10.0.2.80 (mysql-5.7.24 ndb-7.5.12)

[mysqld(API)] 1 node(s)
id=55 @10.0.2.90 (mysql-5.7.24 ndb-7.5.12)

ndb_mgm>
```

Créez le groupe de noeuds 1 :

```
ndb_mgm> CREATE NODEGROUP 3,4
Nodegroup 1 created
```

Constatez de nouveau l'état du cluster :

```
ndb_mgm> SHOW
Connected to Management Server at: localhost:1186
Cluster Configuration
-----
[ndbd(NDB)] 4 node(s)
id=1 @10.0.2.100 (mysql-5.7.24 ndb-7.5.12, Nodegroup: 0, *)
id=2 @10.0.2.110 (mysql-5.7.24 ndb-7.5.12, Nodegroup: 0)
id=3 @10.0.2.80 (mysql-5.7.24 ndb-7.5.12, Nodegroup: 1)
id=4 @10.0.2.90 (mysql-5.7.24 ndb-7.5.12, Nodegroup: 1)

[ndb_mgmd(MGM)] 1 node(s)
id=49 @10.0.2.80 (mysql-5.7.24 ndb-7.5.12)

[mysqld(API)] 1 node(s)
id=55 @10.0.2.90 (mysql-5.7.24 ndb-7.5.12)

ndb_mgm>
```

Notez que les données et les index n'ont pas été redistribués auprès des nouveaux noeuds :

```
ndb_mgm> ALL REPORT MEMORY
Node 1: Data usage is 93%(30 32K pages of total 32)
Node 1: Index usage is 18%(29 8K pages of total 160)
Node 2: Data usage is 93%(30 32K pages of total 32)
Node 2: Index usage is 18%(29 8K pages of total 160)
Node 3: Data usage is 53%(17 32K pages of total 32)
Node 3: Index usage is 0%(0 8K pages of total 160)
Node 4: Data usage is 53%(17 32K pages of total 32)
Node 4: Index usage is 0%(0 8K pages of total 160)

ndb_mgm>
```

La redistribution est effectuée à partir du noeud SQL :

```
root@ndb02:~# /opt/mysql/bin/mysql --socket="/opt/MySQL_Cluster/55/mysql.socket" -p
Enter password: fenestros
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 6
Server version: 5.7.24-ndb-7.5.12-cluster-gpl MySQL Cluster Community Server (GPL)

Copyright (c) 2000, 2018, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.

Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

mysql> USE test;
Reading table information for completion of table and column names
You can turn off this feature to get a quicker startup with -A

Database changed
mysql> SHOW TABLES;
```

```
+-----+
| Tables_in_test |
+-----+
| ctest          |
+-----+
1 row in set (0.00 sec)
```

```
mysql> ALTER TABLE ctest ALGORITHM=INPLACE, REORGANIZE PARTITION;
```

```
Query OK, 0 rows affected (6.36 sec)
Records: 0 Duplicates: 0 Warnings: 0
```

```
mysql>
```

Constatez le résultat :

```
ndb_mgm> ALL REPORT MEMORY
Node 1: Data usage is 87%(28 32K pages of total 32)
Node 1: Index usage is 18%(29 8K pages of total 160)
Node 2: Data usage is 87%(28 32K pages of total 32)
Node 2: Index usage is 18%(29 8K pages of total 160)
Node 3: Data usage is 56%(18 32K pages of total 32)
Node 3: Index usage is 2%(4 8K pages of total 160)
Node 4: Data usage is 56%(18 32K pages of total 32)
Node 4: Index usage is 2%(4 8K pages of total 160)

ndb_mgm>
```

## LAB #10 - Les Privilèges Distribués de NDB Cluster

Les tables des privilèges de chaque noeud SQL doivent utilisées le moteur MyISAM ce qui implique que les privilèges sur un noeud SQL ne sont pas disponibles dans un autre noeud SQL.

Pour convertir les privilèges au format NDBCLUSTER, importez le script **ndb\_dist\_priv.sql** dans chaque noeud SQL :

```
root@ndb02:~# /opt/mysql/bin/mysql --socket="/opt/MySQL_Cluster/55/mysql.socket" -p <
/opt/mysql/share/ndb_dist_priv.sql
Enter password: fenestros
```

Ce script importe 6 procédures et une fonction :

```
root@ndb02:~# /opt/mysql/bin/mysql --socket="/opt/MySQL_Cluster/55/mysql.socket" -p
Enter password: fenestros
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 8
Server version: 5.7.24-ndb-7.5.12-cluster-gpl MySQL Cluster Community Server (GPL)
```

Copyright (c) 2000, 2018, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.

Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its affiliates. Other names may be trademarks of their respective owners.

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

```
mysql> SELECT ROUTINE_NAME, ROUTINE_SCHEMA, ROUTINE_TYPE FROM INFORMATION_SCHEMA.ROUTINES WHERE ROUTINE_NAME LIKE
'mysql_cluster%'ORDER BY ROUTINE_TYPE;
```

ROUTINE_NAME	ROUTINE_SCHEMA	ROUTINE_TYPE
mysql_cluster_privileges_are_distributed	mysql	FUNCTION
mysql_cluster_backup_privileges	mysql	PROCEDURE
mysql_cluster_move_grant_tables	mysql	PROCEDURE
mysql_cluster_move_privileges	mysql	PROCEDURE
mysql_cluster_restore_local_privileges	mysql	PROCEDURE
mysql_cluster_restore_privileges	mysql	PROCEDURE
mysql_cluster_restore_privileges_from_local	mysql	PROCEDURE

```
+-----+-----+-----+
7 rows in set (0.05 sec)

mysql>
```

Commencez par sauvegarder les tables des privilèges actuelles :

```
root@ndb02:~# /opt/mysql/bin/mysqldump --socket="/opt/MySQL_Cluster/55/mysql.socket" -p mysql user db tables_priv
columns_priv procs_priv proxies_priv > /opt/backup_file
Enter password: fenestros
root@ndb02:~# cat /opt/backup_file
-- MySQL dump 10.13  Distrib 5.7.24-ndb-7.5.12, for linux-glibc2.12 (x86_64)
--
-- Host: localhost      Database: mysql
--
-- Server version 5.7.24-ndb-7.5.12-cluster-gpl

/*!40101 SET @OLD_CHARACTER_SET_CLIENT=@@CHARACTER_SET_CLIENT */;
/*!40101 SET @OLD_CHARACTER_SET_RESULTS=@@CHARACTER_SET_RESULTS */;
/*!40101 SET @OLD_COLLATION_CONNECTION=@@COLLATION_CONNECTION */;
/*!40101 SET NAMES utf8 */;
/*!40103 SET @OLD_TIME_ZONE=@@TIME_ZONE */;
/*!40103 SET TIME_ZONE='+00:00' */;
/*!40014 SET @OLD_UNIQUE_CHECKS=@@UNIQUE_CHECKS, UNIQUE_CHECKS=0 */;
/*!40014 SET @OLD_FOREIGN_KEY_CHECKS=@@FOREIGN_KEY_CHECKS, FOREIGN_KEY_CHECKS=0 */;
/*!40101 SET @OLD_SQL_MODE=@@SQL_MODE, SQL_MODE='NO_AUTO_VALUE_ON_ZERO' */;
/*!40111 SET @OLD_SQL_NOTES=@@SQL_NOTES, SQL_NOTES=0 */;

--
-- Table structure for table `user`
--

DROP TABLE IF EXISTS `user`;
/*!40101 SET @saved_cs_client      = @@character_set_client */;
```

```
/*!40101 SET character_set_client = utf8 */;
CREATE TABLE `user` (
  `Host` char(60) COLLATE utf8_bin NOT NULL DEFAULT '',
  `User` char(32) COLLATE utf8_bin NOT NULL DEFAULT '',
  `Select_priv` enum('N','Y') CHARACTER SET utf8 NOT NULL DEFAULT 'N',
  `Insert_priv` enum('N','Y') CHARACTER SET utf8 NOT NULL DEFAULT 'N',
  `Update_priv` enum('N','Y') CHARACTER SET utf8 NOT NULL DEFAULT 'N',
  `Delete_priv` enum('N','Y') CHARACTER SET utf8 NOT NULL DEFAULT 'N',
  `Create_priv` enum('N','Y') CHARACTER SET utf8 NOT NULL DEFAULT 'N',
  `Drop_priv` enum('N','Y') CHARACTER SET utf8 NOT NULL DEFAULT 'N',
  `Reload_priv` enum('N','Y') CHARACTER SET utf8 NOT NULL DEFAULT 'N',
  `Shutdown_priv` enum('N','Y') CHARACTER SET utf8 NOT NULL DEFAULT 'N',
  `Process_priv` enum('N','Y') CHARACTER SET utf8 NOT NULL DEFAULT 'N',
  `File_priv` enum('N','Y') CHARACTER SET utf8 NOT NULL DEFAULT 'N',
  `Grant_priv` enum('N','Y') CHARACTER SET utf8 NOT NULL DEFAULT 'N',
  `References_priv` enum('N','Y') CHARACTER SET utf8 NOT NULL DEFAULT 'N',
  `Index_priv` enum('N','Y') CHARACTER SET utf8 NOT NULL DEFAULT 'N',
  `Alter_priv` enum('N','Y') CHARACTER SET utf8 NOT NULL DEFAULT 'N',
  `Show_db_priv` enum('N','Y') CHARACTER SET utf8 NOT NULL DEFAULT 'N',
  `Super_priv` enum('N','Y') CHARACTER SET utf8 NOT NULL DEFAULT 'N',
  `Create_tmp_table_priv` enum('N','Y') CHARACTER SET utf8 NOT NULL DEFAULT 'N',
  `Lock_tables_priv` enum('N','Y') CHARACTER SET utf8 NOT NULL DEFAULT 'N',
  `Execute_priv` enum('N','Y') CHARACTER SET utf8 NOT NULL DEFAULT 'N',
  `Repl_slave_priv` enum('N','Y') CHARACTER SET utf8 NOT NULL DEFAULT 'N',
  `Repl_client_priv` enum('N','Y') CHARACTER SET utf8 NOT NULL DEFAULT 'N',
  `Create_view_priv` enum('N','Y') CHARACTER SET utf8 NOT NULL DEFAULT 'N',
  `Show_view_priv` enum('N','Y') CHARACTER SET utf8 NOT NULL DEFAULT 'N',
  `Create_routine_priv` enum('N','Y') CHARACTER SET utf8 NOT NULL DEFAULT 'N',
  `Alter_routine_priv` enum('N','Y') CHARACTER SET utf8 NOT NULL DEFAULT 'N',
  `Create_user_priv` enum('N','Y') CHARACTER SET utf8 NOT NULL DEFAULT 'N',
  `Event_priv` enum('N','Y') CHARACTER SET utf8 NOT NULL DEFAULT 'N',
  `Trigger_priv` enum('N','Y') CHARACTER SET utf8 NOT NULL DEFAULT 'N',
  `Create_tablespace_priv` enum('N','Y') CHARACTER SET utf8 NOT NULL DEFAULT 'N',
  `ssl_type` enum('', 'ANY', 'X509', 'SPECIFIED') CHARACTER SET utf8 NOT NULL DEFAULT '',
```



```
UNLOCK TABLES;
```

```
--  
-- Table structure for table `db`  
--  
  
DROP TABLE IF EXISTS `db`;  
/*!40101 SET @saved_cs_client      = @@character_set_client */;  
/*!40101 SET character_set_client = utf8 */;  
CREATE TABLE `db` (  
  `Host` char(60) COLLATE utf8_bin NOT NULL DEFAULT '',  
  `Db` char(64) COLLATE utf8_bin NOT NULL DEFAULT '',  
  `User` char(32) COLLATE utf8_bin NOT NULL DEFAULT '',  
  `Select_priv` enum('N','Y') CHARACTER SET utf8 NOT NULL DEFAULT 'N',  
  `Insert_priv` enum('N','Y') CHARACTER SET utf8 NOT NULL DEFAULT 'N',  
  `Update_priv` enum('N','Y') CHARACTER SET utf8 NOT NULL DEFAULT 'N',  
  `Delete_priv` enum('N','Y') CHARACTER SET utf8 NOT NULL DEFAULT 'N',  
  `Create_priv` enum('N','Y') CHARACTER SET utf8 NOT NULL DEFAULT 'N',  
  `Drop_priv` enum('N','Y') CHARACTER SET utf8 NOT NULL DEFAULT 'N',  
  `Grant_priv` enum('N','Y') CHARACTER SET utf8 NOT NULL DEFAULT 'N',  
  `References_priv` enum('N','Y') CHARACTER SET utf8 NOT NULL DEFAULT 'N',  
  `Index_priv` enum('N','Y') CHARACTER SET utf8 NOT NULL DEFAULT 'N',  
  `Alter_priv` enum('N','Y') CHARACTER SET utf8 NOT NULL DEFAULT 'N',  
  `Create_tmp_table_priv` enum('N','Y') CHARACTER SET utf8 NOT NULL DEFAULT 'N',  
  `Lock_tables_priv` enum('N','Y') CHARACTER SET utf8 NOT NULL DEFAULT 'N',  
  `Create_view_priv` enum('N','Y') CHARACTER SET utf8 NOT NULL DEFAULT 'N',  
  `Show_view_priv` enum('N','Y') CHARACTER SET utf8 NOT NULL DEFAULT 'N',  
  `Create_routine_priv` enum('N','Y') CHARACTER SET utf8 NOT NULL DEFAULT 'N',  
  `Alter_routine_priv` enum('N','Y') CHARACTER SET utf8 NOT NULL DEFAULT 'N',  
  `Execute_priv` enum('N','Y') CHARACTER SET utf8 NOT NULL DEFAULT 'N',  
  `Event_priv` enum('N','Y') CHARACTER SET utf8 NOT NULL DEFAULT 'N',  
  `Trigger_priv` enum('N','Y') CHARACTER SET utf8 NOT NULL DEFAULT 'N',  
  PRIMARY KEY (`Host`,`Db`,`User`),  
  KEY `User` (`User`)
```



```
PRIMARY KEY (`Host`,`Db`,`User`,`Table_name`),
KEY `Grantor` (`Grantor`)
) ENGINE=MyISAM DEFAULT CHARSET=utf8 COLLATE=utf8_bin COMMENT='Table privileges';
/*!40101 SET character_set_client = @saved_cs_client */;

--
-- Dumping data for table `tables_priv`
--

LOCK TABLES `tables_priv` WRITE;
/*!40000 ALTER TABLE `tables_priv` DISABLE KEYS */;
INSERT INTO `tables_priv` VALUES ('localhost','mysql','mysql.session','user','boot@connecting host','0000-00-00
00:00:00','Select',''),('localhost','sys','mysql.sys','sys_config','root@localhost','2018-12-29
15:08:23','Select','');
/*!40000 ALTER TABLE `tables_priv` ENABLE KEYS */;
UNLOCK TABLES;

--
-- Table structure for table `columns_priv`
--

DROP TABLE IF EXISTS `columns_priv`;
/*!40101 SET @saved_cs_client      = @@character_set_client */;
/*!40101 SET character_set_client = utf8 */;
CREATE TABLE `columns_priv` (
  `Host` char(60) COLLATE utf8_bin NOT NULL DEFAULT '',
  `Db` char(64) COLLATE utf8_bin NOT NULL DEFAULT '',
  `User` char(32) COLLATE utf8_bin NOT NULL DEFAULT '',
  `Table_name` char(64) COLLATE utf8_bin NOT NULL DEFAULT '',
  `Column_name` char(64) COLLATE utf8_bin NOT NULL DEFAULT '',
  `Timestamp` timestamp NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP ON UPDATE CURRENT_TIMESTAMP,
  `Column_priv` set('Select','Insert','Update','References') CHARACTER SET utf8 NOT NULL DEFAULT '',
  PRIMARY KEY (`Host`,`Db`,`User`,`Table_name`,`Column_name`)
) ENGINE=MyISAM DEFAULT CHARSET=utf8 COLLATE=utf8_bin COMMENT='Column privileges';
```

```
/*!40101 SET character_set_client = @saved_cs_client */;

--
-- Dumping data for table `columns_priv`
--

LOCK TABLES `columns_priv` WRITE;
/*!40000 ALTER TABLE `columns_priv` DISABLE KEYS */;
/*!40000 ALTER TABLE `columns_priv` ENABLE KEYS */;
UNLOCK TABLES;

--
-- Table structure for table `procs_priv`
--

DROP TABLE IF EXISTS `procs_priv`;
/*!40101 SET @saved_cs_client      = @@character_set_client */;
/*!40101 SET character_set_client = utf8 */;
CREATE TABLE `procs_priv` (
  `Host` char(60) COLLATE utf8_bin NOT NULL DEFAULT '',
  `Db` char(64) COLLATE utf8_bin NOT NULL DEFAULT '',
  `User` char(32) COLLATE utf8_bin NOT NULL DEFAULT '',
  `Routine_name` char(64) CHARACTER SET utf8 NOT NULL DEFAULT '',
  `Routine_type` enum('FUNCTION','PROCEDURE') COLLATE utf8_bin NOT NULL,
  `Grantor` char(93) COLLATE utf8_bin NOT NULL DEFAULT '',
  `Proc_priv` set('Execute','Alter Routine','Grant') CHARACTER SET utf8 NOT NULL DEFAULT '',
  `Timestamp` timestamp NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP ON UPDATE CURRENT_TIMESTAMP,
  PRIMARY KEY (`Host`,`Db`,`User`,`Routine_name`,`Routine_type`),
  KEY `Grantor` (`Grantor`)
) ENGINE=MyISAM DEFAULT CHARSET=utf8 COLLATE=utf8_bin COMMENT='Procedure privileges';
/*!40101 SET character_set_client = @saved_cs_client */;

--
-- Dumping data for table `procs_priv`
```

```
--  
  
LOCK TABLES `procs_priv` WRITE;  
/*!40000 ALTER TABLE `procs_priv` DISABLE KEYS */;  
/*!40000 ALTER TABLE `procs_priv` ENABLE KEYS */;  
UNLOCK TABLES;  
  
--  
-- Table structure for table `proxies_priv`  
--  
  
DROP TABLE IF EXISTS `proxies_priv`;  
/*!40101 SET @saved_cs_client      = @@character_set_client */;  
/*!40101 SET character_set_client = utf8 */;  
CREATE TABLE `proxies_priv` (  
  `Host` char(60) COLLATE utf8_bin NOT NULL DEFAULT '',  
  `User` char(32) COLLATE utf8_bin NOT NULL DEFAULT '',  
  `Proxied_host` char(60) COLLATE utf8_bin NOT NULL DEFAULT '',  
  `Proxied_user` char(32) COLLATE utf8_bin NOT NULL DEFAULT '',  
  `With_grant` tinyint(1) NOT NULL DEFAULT '0',  
  `Grantor` char(93) COLLATE utf8_bin NOT NULL DEFAULT '',  
  `Timestamp` timestamp NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP ON UPDATE CURRENT_TIMESTAMP,  
  PRIMARY KEY (`Host`,`User`,`Proxied_host`,`Proxied_user`),  
  KEY `Grantor` (`Grantor`)  
) ENGINE=MyISAM DEFAULT CHARSET=utf8 COLLATE=utf8_bin COMMENT='User proxy privileges';  
/*!40101 SET character_set_client = @saved_cs_client */;  
  
--  
-- Dumping data for table `proxies_priv`  
--  
  
LOCK TABLES `proxies_priv` WRITE;  
/*!40000 ALTER TABLE `proxies_priv` DISABLE KEYS */;  
INSERT INTO `proxies_priv` VALUES ('localhost','root','','',1,'boot@connecting host','0000-00-00 00:00:00');
```

```
/*!40000 ALTER TABLE `proxies_priv` ENABLE KEYS */;  
UNLOCK TABLES;  
/*!40103 SET TIME_ZONE=@OLD_TIME_ZONE */;  
  
/*!40101 SET SQL_MODE=@OLD_SQL_MODE */;  
/*!40014 SET FOREIGN_KEY_CHECKS=@OLD_FOREIGN_KEY_CHECKS */;  
/*!40014 SET UNIQUE_CHECKS=@OLD_UNIQUE_CHECKS */;  
/*!40101 SET CHARACTER_SET_CLIENT=@OLD_CHARACTER_SET_CLIENT */;  
/*!40101 SET CHARACTER_SET_RESULTS=@OLD_CHARACTER_SET_RESULTS */;  
/*!40101 SET COLLATION_CONNECTION=@OLD_COLLATION_CONNECTION */;  
/*!40111 SET SQL_NOTES=@OLD_SQL_NOTES */;  
  
-- Dump completed on 2018-12-30 16:02:13
```

Appelez la procédure **mysql\_cluster\_move\_privileges** :

```
root@ndb02:~# /opt/mysql/bin/mysql --socket="/opt/MySQL_Cluster/55/mysql.socket" -p  
Enter password:  
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.  
Your MySQL connection id is 10  
Server version: 5.7.24-ndb-7.5.12-cluster-gpl MySQL Cluster Community Server (GPL)  
  
Copyright (c) 2000, 2018, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.  
  
Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its  
affiliates. Other names may be trademarks of their respective  
owners.  
  
Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.  
  
mysql> CALL mysql.mysql_cluster_move_privileges();  
Query OK, 0 rows affected (7.39 sec)
```

Vérifiez ensuite que la conversion a réussi :

```
mysql> SELECT CONCAT('Conversion ', IF(mysql.mysql_cluster_privileges_are_distributed(), 'succeeded', 'failed'),
'.') AS Result;
+-----+
| Result          |
+-----+
| Conversion succeeded. |
+-----+
1 row in set (0.00 sec)
```

La procédure a également créé des sauvegardes des privilèges :

```
mysql> SELECT TABLE_NAME, ENGINE FROM INFORMATION_SCHEMA.TABLES WHERE TABLE_SCHEMA = 'mysql' AND TABLE_NAME LIKE
'%backup' ORDER BY ENGINE;
+-----+-----+
| TABLE_NAME          | ENGINE      |
+-----+-----+
| db_backup            | MyISAM      |
| user_backup          | MyISAM      |
| columns_priv_backup  | MyISAM      |
| tables_priv_backup   | MyISAM      |
| proxies_priv_backup  | MyISAM      |
| procs_priv_backup    | MyISAM      |
| ndb_columns_priv_backup | ndbcluster  |
| ndb_user_backup      | ndbcluster  |
| ndb_tables_priv_backup | ndbcluster  |
| ndb_proxies_priv_backup | ndbcluster  |
| ndb_procs_priv_backup | ndbcluster  |
| ndb_db_backup        | ndbcluster  |
+-----+-----+
12 rows in set (0.01 sec)

mysql>
```

# La Réplication de NDB Cluster

## Présentation du Concept de la Réplication

La réplication non-clusterisé a lieu en générale entre une machine maître et une machine esclave.

Quand la réplication est mise en place, deux threads sont démarrés sur l'esclave :

- IO\_THREAD - copie les informations des journaux binaires du maître dans son relay log,
- SQL-THREAD - exécute les modifications sur la ou les bases de données de l'esclave.

Un troisième thread est ouvert sur le serveur maître par l'IO\_THREAD pour le transfert des journaux.

Un esclave ne peut avoir qu'un seul maître mais un maître peut avoir plusieurs esclaves.

Dans une réplication Maître - esclave, ceci permet d'être évolutif en lecture mais pas en écriture. Trop de requêtes en écriture vont "inondées" le ou les esclaves.

Dans une réplication Maître-Maître il est possible d'avoir deux modes de fonctionnement :

- actif-passif,
  - un des maîtres est utilisé pour les écritures/lectures tandis que l'autre est un backup en cas de défaillance du premier,
- actif-actif,
  - les deux maîtres sont utilisés pour les écritures/lectures.

Il existe deux types de réplifications :

- SBR - Statement Based Replication,
    - les requêtes SQL sont ré-exécutées sur l'esclave. Cette méthode crée des problèmes quand la requête est dynamique ( par exemple dans le cas d'une fonction ),
  - RBR - Row Based Replication,
    - les modifications et les valeurs des enregistrements sont répliqués. Cette méthode est plus lente à cause de la quantité de données à répliquer.
-

A partir de la version 5.6 de MySQL, il est possible de choisir un mode **mixed**. Le serveur va choisir la méthode approprié pour chaque cas.

Il est possible de fixer la valeur de plusieurs variable pour choisir quelles bases de données vont être répliquées :

- binlog-do-db et binlog-ignore-db sur le maître,
- replicate-do-db et replicate-ignore-db sur l'esclave.

Dans le premier cas cela nécessite le re-démarrage du serveur maître. Il est donc préférable d'utiliser les variables sur l'esclave.

## LAB #11 - La Mise en Place de la Réplication de NDB Cluster

Arrêtez le cluster et éteignez les machines virtuelles. Créez 4 clones :

- NDB01 > NDB01Slave,
- NDB02 > NDB02Slave,
- NDB03 > NDB03Slave,
- NDB04 > NDB04Slave.

Modifiez les ports de redirection ainsi :

- NDB01Slave - 6022,
- NDB02Slave - 7022,
- NDB03Slave - 8022,
- NDB04Slave - 9022.

Démarrez la VM **NDB01Slave** et reconfigurez le profil réseau **ip\_fixe**, le nom d'hôte et le fichier /etc/hosts :

```
root@ndb01:~# nmcli c show
NAME          UUID                                TYPE          DEVICE
ip_fixe       e3c5902e-1524-49af-a3b3-b4149fde50a0 802-3-ethernet eth1
eth0          13819f4b-6365-486a-b9b7-f465e65c4456 802-3-ethernet eth0
Ifupdown (eth0) 681b428f-beaf-8932-dce4-687ed5bae28e 802-3-ethernet --
root@ndb01:~# nmcli connection del ip_fixe
```

```
root@ndb01:~# nmcli c show
NAME                UUID                                TYPE                DEVICE
eth0                13819f4b-6365-486a-b9b7-f465e65c4456 802-3-ethernet     eth0
Ifupdown (eth0)    681b428f-beaf-8932-dce4-687ed5bae28e 802-3-ethernet     --

root@ndb01:~# nmcli connection add con-name ip_fixe ifname eth1 type ethernet ip4 192.168.99.5/24 gw4 10.0.2.2
Connection 'ip_fixe' (410658ef-1aa9-4e06-9b1b-81cf917ace2c) successfully added.

root@ndb01:~# nmcli connection up ip_fixe
Connection successfully activated (D-Bus active path: /org/freedesktop/NetworkManager/ActiveConnection/3)

root@ndb01:~# nmcli c show
NAME                UUID                                TYPE                DEVICE
eth0                13819f4b-6365-486a-b9b7-f465e65c4456 802-3-ethernet     eth0
Ifupdown (eth0)    681b428f-beaf-8932-dce4-687ed5bae28e 802-3-ethernet     --
ip_fixe            410658ef-1aa9-4e06-9b1b-81cf917ace2c 802-3-ethernet     eth1

root@ndb01:~# nmcli g hostname ndb05.i2tch.loc

root@ndb01:~# vi /etc/hosts
root@ndb01:~# cat /etc/hosts
127.0.0.1    localhost
127.0.1.1    ndb05.i2tch.loc    ndb05
10.0.2.80    ndb01.i2tch.loc
10.0.2.90    ndb02.i2tch.loc
10.0.2.100   ndb03.i2tch.loc
10.0.2.110   ndb04.i2tch.loc
192.168.99.5    ndb05.i2tch.loc
192.168.99.6    ndb06.i2tch.loc
192.168.99.7    ndb07.i2tch.loc
192.168.99.8    ndb08.i2tch.loc

# The following lines are desirable for IPv6 capable hosts
::1        localhost ip6-localhost ip6-loopback
```

```
ff02::1 ip6-allnodes
ff02::2 ip6-allrouters

root@ndb01:~# shutdown -r now
```

Démarrez la VM **NDB02Slave** et reconfigurez le profil réseau **ip\_fixe**, le nom d'hôte et le fichier `/etc/hosts` :

```
root@ndb02:~# nmcli c show
NAME                UUID                                TYPE                DEVICE
ip_fixe             b1759ca2-03a1-48fc-b37f-475882df964d 802-3-ethernet     eth1
eth0                bd3f93b3-4ff7-441d-8483-9b4a9d27d55a 802-3-ethernet     eth0
Ifupdown (eth0)    681b428f-beaf-8932-dce4-687ed5bae28e 802-3-ethernet     --
root@ndb02:~# nmcli connection del ip_fixe
root@ndb02:~# nmcli c show
NAME                UUID                                TYPE                DEVICE
eth0                bd3f93b3-4ff7-441d-8483-9b4a9d27d55a 802-3-ethernet     eth0
Ifupdown (eth0)    681b428f-beaf-8932-dce4-687ed5bae28e 802-3-ethernet     --
root@ndb02:~# nmcli connection add con-name ip_fixe ifname eth1 type ethernet ip4 192.168.99.6/24 gw4 10.0.2.2
Connection 'ip_fixe' (bf625cf9-c0cb-409b-a184-9ea20acff2a6) successfully added.
root@ndb02:~# nmcli connection up ip_fixe
Connection successfully activated (D-Bus active path: /org/freedesktop/NetworkManager/ActiveConnection/3)
root@ndb02:~# nmcli c show
NAME                UUID                                TYPE                DEVICE
eth0                bd3f93b3-4ff7-441d-8483-9b4a9d27d55a 802-3-ethernet     eth0
Ifupdown (eth0)    681b428f-beaf-8932-dce4-687ed5bae28e 802-3-ethernet     --
ip_fixe            bf625cf9-c0cb-409b-a184-9ea20acff2a6 802-3-ethernet     eth1
root@ndb02:~# nmcli g hostname ndb06.i2tch.loc
root@ndb02:~# vi /etc/hosts
root@ndb02:~# cat /etc/hosts
127.0.0.1    localhost
127.0.1.1    ndb06.i2tch.loc    ndb06
10.0.2.80    ndb01.i2tch.loc
10.0.2.90    ndb02.i2tch.loc
10.0.2.100   ndb03.i2tch.loc
```

```
10.0.2.110  ndb04.i2tch.loc
192.168.99.5  ndb05.i2tch.loc
192.168.99.6  ndb06.i2tch.loc
192.168.99.7  ndb07.i2tch.loc
192.168.99.8  ndb08.i2tch.loc

# The following lines are desirable for IPv6 capable hosts
::1    localhost ip6-localhost ip6-loopback
ff02::1 ip6-allnodes
ff02::2 ip6-allrouters
root@ndb02:~# shutdown -r now
```

Démarrez la VM **NDB03Slave** et reconfigurez le profil réseau **ip\_fixe**, le nom d'hôte et le fichier /etc/hosts :

```
root@ndb03:~# nmcli c show
NAME                UUID                                TYPE                DEVICE
ip_fixe             f64f4364-5380-47e0-b06f-9a8828f4d2d3 802-3-ethernet     eth1
eth0                e36b3a73-6972-407b-a794-c740bb415ce8 802-3-ethernet     eth0
Ifupdown (eth0)    681b428f-beaf-8932-dce4-687ed5bae28e 802-3-ethernet     --
root@ndb03:~# nmcli connection del ip_fixe
root@ndb03:~# nmcli c show
NAME                UUID                                TYPE                DEVICE
eth0                e36b3a73-6972-407b-a794-c740bb415ce8 802-3-ethernet     eth0
Ifupdown (eth0)    681b428f-beaf-8932-dce4-687ed5bae28e 802-3-ethernet     --
root@ndb03:~# nmcli connection add con-name ip_fixe ifname eth1 type ethernet ip4 192.168.99.7/24 gw4 10.0.2.2
Connection 'ip_fixe' (8bd77c12-2ec9-4674-a106-10f3ed319fbe) successfully added.
root@ndb03:~# nmcli connection up ip_fixe
Connection successfully activated (D-Bus active path: /org/freedesktop/NetworkManager/ActiveConnection/3)
root@ndb03:~# nmcli c show
NAME                UUID                                TYPE                DEVICE
eth0                e36b3a73-6972-407b-a794-c740bb415ce8 802-3-ethernet     eth0
Ifupdown (eth0)    681b428f-beaf-8932-dce4-687ed5bae28e 802-3-ethernet     --
ip_fixe            8bd77c12-2ec9-4674-a106-10f3ed319fbe 802-3-ethernet     eth1
root@ndb03:~# nmcli g hostname ndb07.i2tch.loc
```

```
root@ndb03:~# vi /etc/hosts
root@ndb03:~# cat /etc/hosts
127.0.0.1    localhost
127.0.1.1    ndb07.i2tch.loc    ndb07
10.0.2.80    ndb01.i2tch.loc
10.0.2.90    ndb02.i2tch.loc
10.0.2.100   ndb03.i2tch.loc
10.0.2.110   ndb04.i2tch.loc
192.168.99.5    ndb05.i2tch.loc
192.168.99.6    ndb06.i2tch.loc
192.168.99.7    ndb07.i2tch.loc
192.168.99.8    ndb08.i2tch.loc

# The following lines are desirable for IPv6 capable hosts
::1        localhost ip6-localhost ip6-loopback
ff02::1    ip6-allnodes
ff02::2    ip6-allrouters
root@ndb03:~# shutdown -r now
```

Démarrez la VM **NDB04Slave** et reconfigurez le profil réseau **ip\_fixe**, le nom d'hôte et le fichier /etc/hosts :

```
root@ndb04:~# nmcli c show
NAME                UUID                                TYPE                DEVICE
ip_fixe             2b8cd5a8-9966-477a-a94a-502566400c80 802-3-ethernet      eth1
eth0                a909cf2b-6728-426b-91f2-6883f3f72d33 802-3-ethernet      eth0
Ifupdown (eth0)    681b428f-beaf-8932-dce4-687ed5bae28e 802-3-ethernet      --
root@ndb04:~# nmcli connection del ip_fixe
root@ndb04:~# nmcli c show
NAME                UUID                                TYPE                DEVICE
eth0                a909cf2b-6728-426b-91f2-6883f3f72d33 802-3-ethernet      eth0
Ifupdown (eth0)    681b428f-beaf-8932-dce4-687ed5bae28e 802-3-ethernet      --
root@ndb04:~# nmcli connection add con-name ip_fixe ifname eth1 type ethernet ip4 192.168.99.8/24 gw4 10.0.2.2
Connection 'ip_fixe' (4edb50a4-f730-4fc7-969d-c86778b1240e) successfully added.
root@ndb04:~# nmcli connection up ip_fixe
```

```
Connection successfully activated (D-Bus active path: /org/freedesktop/NetworkManager/ActiveConnection/3)
root@ndb04:~# nmcli c show
NAME                UUID                                TYPE                DEVICE
eth0                a909cf2b-6728-426b-91f2-6883f3f72d33 802-3-ethernet     eth0
Ifupdown (eth0)    681b428f-beaf-8932-dce4-687ed5bae28e 802-3-ethernet     --
ip_fixe            4edb50a4-f730-4fc7-969d-c86778b1240e 802-3-ethernet     eth1
root@ndb04:~# nmcli g hostname ndb08.i2tch.loc
root@ndb04:~# vi /etc/hosts
root@ndb04:~# cat /etc/hosts
127.0.0.1    localhost
127.0.1.1    ndb08.i2tch.loc    ndb08
10.0.2.80    ndb01.i2tch.loc
10.0.2.90    ndb02.i2tch.loc
10.0.2.100   ndb03.i2tch.loc
10.0.2.110   ndb04.i2tch.loc
192.168.99.5   ndb05.i2tch.loc
192.168.99.6   ndb06.i2tch.loc
192.168.99.7   ndb07.i2tch.loc
192.168.99.8   ndb08.i2tch.loc

# The following lines are desirable for IPv6 capable hosts
::1          localhost ip6-localhost ip6-loopback
ff02::1      ip6-allnodes
ff02::2      ip6-allrouters
root@ndb04:~# shutdown -r now
```

Dans la VM **NDB01Slave**, nettoyez la configuration précédente, videz le cache d'apt et re-créez le répertoire **/opt/mysql** :

```
root@ndb05:~# rm -rf /opt/mysql
root@ndb05:~# rm -rf /opt/MySQL_Cluster
root@ndb05:~# apt-get clean
root@ndb05:/opt# tar -xf mysql-cluster-gpl-7.5.12-linux-glibc2.12-x86_64.tar.gz
root@ndb05:/opt# mv mysql-cluster-gpl-7.5.12-linux-glibc2.12-x86_64 mysql
```

Dans la VM **NDB02Slave**, nettoyez la configuration précédente, videz le cache d'apt et re-créez le répertoire **/opt/mysql** :

```
root@ndb06:~# rm -rf /opt/mysql
root@ndb06:~# rm -rf /opt/MySQL_Cluster
root@ndb06:~# apt-get clean
root@ndb06:/opt# tar -xf mysql-cluster-gpl-7.5.12-linux-glibc2.12-x86_64.tar.gz
root@ndb06:/opt# mv mysql-cluster-gpl-7.5.12-linux-glibc2.12-x86_64 mysql
```

Dans la VM **NDB03Slave**, nettoyez la configuration précédente, videz le cache d'apt et re-créez le répertoire **/opt/mysql** :

```
root@ndb07:~# rm -rf /opt/mysql
root@ndb07:~# rm -rf /opt/MySQL_Cluster
root@ndb07:~# apt-get clean
root@ndb07:/opt# tar -xf mysql-cluster-gpl-7.5.12-linux-glibc2.12-x86_64.tar.gz
root@ndb07:/opt# mv mysql-cluster-gpl-7.5.12-linux-glibc2.12-x86_64 mysql
```

Dans la VM **NDB04Slave**, nettoyez la configuration précédente, videz le cache d'apt et re-créez le répertoire **/opt/mysql** :

```
root@ndb08:~# rm -rf /opt/mysql
root@ndb08:~# rm -rf /opt/MySQL_Cluster
root@ndb08:~# apt-get clean
root@ndb08:/opt# tar -xf mysql-cluster-gpl-7.5.12-linux-glibc2.12-x86_64.tar.gz
root@ndb08:/opt# mv mysql-cluster-gpl-7.5.12-linux-glibc2.12-x86_64 mysql
```

Ouvrez un terminal **graphique** sur **ndb05** et tapez les commandes suivantes :

```
root@ndb05:~# rm -rf /root/mcc.pid
root@ndb05:~# /opt/mysql/bin/ndb_setup.py
```

Si le navigateur web ne se lance pas automatiquement, ouvrez-le et saisissez l'adresse suivante : <http://localhost:8081/welcome.html>.

Cliquez sur le lien de création d'un nouveau cluster et créez votre cluster esclave dénommé **Cluster\_Slave** :

Clone	RAM	Port VM	Port Hôte	Eth0	Eth1	Nom d'hôte	Rôle	Binaire	Port par Défaut
NDB01	1536 Mo	22	6022	NAT	192.168.99.5	ndb05.i2tch.loc	Nœud de management	mgmd	1186
NDB02	1536 Mo	22	7022	NAT	192.168.99.6	ndb06.i2tch.loc	Nœud SQL	mysqld	3306
NDB03	1536 Mo	22	8022	NAT	192.168.99.7	ndb07.i2tch.loc	Nœud de données "A"	ndbd	2022
NDB04	1536 Mo	22	9022	NAT	192.168.99.8	ndb08.i2tch.loc	Nœud de données "B"	ndbd	2022

Lors du premier démarrage du cluster, le SQL node 1 ne démarrera pas. Démarrez donc ce service manuellement :

```
root@ndb06:~# vi /opt/mysql/bin/mysql.init
root@ndb06:~# cat /opt/mysql/bin/mysql.init
ALTER USER 'root'@'localhost' IDENTIFIED BY 'fenestros';
root@ndb06:~# chown -R mysql:mysql /opt/MySQL_Cluster/55
root@ndb06:~# /opt/mysql/bin/mysqld --defaults-file=/opt/MySQL_Cluster/55/my.cnf --user=mysql --
explicit_defaults_for_timestamp --init-file=/opt/mysql/bin/mysql.init &
```

Vérifiez que tous les noeuds sont en état de fonctionnement :

```
root@ndb05:~# /opt/mysql/bin/ndb_mgm -e SHOW
Connected to Management Server at: localhost:1186
Cluster Configuration
-----
[ndbd(NDB)] 2 node(s)
id=1   @192.168.99.7 (mysql-5.7.24 ndb-7.5.12, Nodegroup: 0, *)
id=2   @192.168.99.8 (mysql-5.7.24 ndb-7.5.12, Nodegroup: 0)

[ndb_mgmd(MGM)] 1 node(s)
id=49  @192.168.99.5 (mysql-5.7.24 ndb-7.5.12)

[mysqld(API)] 1 node(s)
id=55  @192.168.99.6 (mysql-5.7.24 ndb-7.5.12)
```

Vérifiez que vous pouvez vous connecter au noeud SQL :

```

root@ndb06:~# /opt/mysql/bin/mysql --socket="/opt/MySQL_Cluster/55/mysql.socket" -p
Enter password: fenestros
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 5
Server version: 5.7.24-ndb-7.5.12-cluster-gpl MySQL Cluster Community Server (GPL)

Copyright (c) 2000, 2018, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.

Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

mysql>

```

Démarrez les noeuds du premier cluster. Supprimez le cluster. Re-créez un cluster vierge :

Clone	RAM	Port VM	Port Hôte	Eth0	Eth1	Nom d'hôte	Rôle	Binaire	Port par Défaut
NDB01	1536 Mo	22	2022	NAT	10.0.2.80	ndb01.i2tch.loc	Nœud de management	mgmd	1186
NDB02	1536 Mo	22	3022	NAT	10.0.2.90	ndb02.i2tch.loc	Nœud SQL	mysqld	3306
NDB03	1536 Mo	22	4022	NAT	10.0.2.100	ndb03.i2tch.loc	Nœud de données "A"	ndbd	2022
NDB04	1536 Mo	22	5022	NAT	10.0.2.110	ndb04.i2tch.loc	Nœud de données "B"	ndbd	2022

Vérifiez que le cluster est en état de fonctionnement :

```

root@ndb01:~# /opt/mysql/bin/ndb_mgm -e SHOW
Connected to Management Server at: localhost:1186
Cluster Configuration
-----
[ndbd(NDB)] 2 node(s)
id=1      @10.0.2.100 (mysql-5.7.24 ndb-7.5.12, Nodegroup: 0, *)
id=2      @10.0.2.110 (mysql-5.7.24 ndb-7.5.12, Nodegroup: 0)

```

```
[ndb_mgmd(MGM)] 1 node(s)
id=49 @10.0.2.80 (mysql-5.7.24 ndb-7.5.12)
```

```
[mysqld(API)] 1 node(s)
id=55 @10.0.2.90 (mysql-5.7.24 ndb-7.5.12)
```

Arrêtez le serveur MySQL sur **NDB02** :

```
root@ndb02:~# ps aux | grep mysql
mysql 19660 1.4 12.0 1152508 186080 ? S1 16:42 0:56 /opt/mysql/bin/mysqld --defaults-
file=/opt/MySQL_Cluster/55/my.cnf --user=mysql --explicit_defaults_for_timestamp --init-
file=/opt/mysql/bin/mysql.init
root 30727 0.0 0.1 12728 2120 pts/1 S+ 17:47 0:00 grep mysql
root@ndb02:~# kill 19660
```

Démarrez le serveur MySQL sur NDB02 en spécifiant la valeur de **-server-id** :

```
root@ndb02:~# /opt/mysql/bin/mysqld --defaults-file=/opt/MySQL_Cluster/55/my.cnf --user=mysql --
explicit_defaults_for_timestamp --init-file=/opt/mysql/bin/mysql.init --server-id=1 &
[1] 30895
```

Connectez-vous au serveur MySQL sur NDB02 et créez l'utilisateur **replicant** :

```
root@ndb02:~# /opt/mysql/bin/mysql --socket="/opt/MySQL_Cluster/55/mysql.socket" -p
Enter password:
Welcome to the MySQL monitor. Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 6
Server version: 5.7.24-ndb-7.5.12-cluster-gpl MySQL Cluster Community Server (GPL)

Copyright (c) 2000, 2018, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.

Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.
```

```
Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.
```

```
mysql> GRANT REPLICATION SLAVE
->     ON *.*
->     TO 'replicant'@'%'
->     IDENTIFIED BY 'password';
Query OK, 0 rows affected, 1 warning (0.00 sec)
```

```
mysql> SHOW warnings;
```

```
+-----+-----+-----+
| Level   | Code | Message
|
+-----+-----+-----+
| Warning | 1287 | Using GRANT for creating new user is deprecated and will be removed in future release. Create
new user with CREATE USER statement. |
+-----+-----+-----+
1 row in set (0.00 sec)
```

```
mysql>
```

Arrêtez le serveur MySQL sur NDB06 :

```
root@ndb06:~# ps aux | grep mysql
root      24235  0.0  0.1 12728  2052 pts/1    S+   13:51   0:00 grep mysql
mysql    24415  1.5 12.0 1152508 185676 ?        Sl   10:40   2:55 /opt/mysql/bin/mysqld --defaults-
file=/opt/MySQL_Cluster/55/my.cnf --user=mysql --explicit_defaults_for_timestamp --init-
file=/opt/mysql/bin/mysql.init
root@ndb06:~# kill 24415
```

Démarrez le serveur MySQL sur NDB06 en spécifiant la valeur de **-serevr-id** :

```
root@ndb06:~# /opt/mysql/bin/mysqld --defaults-file=/opt/MySQL_Cluster/55/my.cnf --user=mysql --
explicit_defaults_for_timestamp --init-file=/opt/mysql/bin/mysql.init --server-id=2 &
```

Connectez-vous au serveur MySQL sur NDB06 et indiquez les coordonnées de connexion au serveur maître :

```
root@ndb06:~# /opt/mysql/bin/mysql --socket="/opt/MySQL_Cluster/55/mysql.socket" -p
Enter password:
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 5
Server version: 5.7.24-ndb-7.5.12-cluster-gpl MySQL Cluster Community Server (GPL)

Copyright (c) 2000, 2018, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.

Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

mysql> CHANGE MASTER TO MASTER_HOST='10.0.2.90', MASTER_PORT=3306, MASTER_USER='replicant',
MASTER_PASSWORD='password';
Query OK, 0 rows affected, 2 warnings (2.10 sec)

mysql>
```

Re-démarrez le serveur MySQL sur NDB02 en mode maître avec les options **-ndbcluster**, **-server-id=1** et **-log-bin** :

```
root@ndb02:~# ps aux | grep mysql
mysql    31225  1.5 12.0 1152364 185056 pts/1  Sl   17:50   0:05 /opt/mysql/bin/mysqld --defaults-
file=/opt/MySQL_Cluster/55/my.cnf --user=mysql --explicit_defaults_for_timestamp --init-
file=/opt/mysql/bin/mysql.init --server-id=1
root     32185  0.0  0.1  12728   2156 pts/1   S+   17:56   0:00 grep mysql
root@ndb02:~# kill 31225
```

```
root@ndb02:~# /opt/mysql/bin/mysqld --defaults-file=/opt/MySQL_Cluster/55/my.cnf --user=mysql --
explicit_defaults_for_timestamp --init-file=/opt/mysql/bin/mysql.init --ndbcluster --server-id=1 --log-bin &
[1] 15908
```

Re-démarrez le serveur MySQL sur NDB06 en mode esclave avec les options **-ndbcluster**, **-server-id=2** et **-skip-slave-start** :

```
root@ndb06:~# ps aux | grep mysql
mysql      25001  2.4 12.0 1152624 184980 pts/1  Sl   13:55   0:07 /opt/mysql/bin/mysqld --defaults-
file=/opt/MySQL_Cluster/55/my.cnf --user=mysql --explicit_defaults_for_timestamp --init-
file=/opt/mysql/bin/mysql.init --server-id=2
root       25944  0.0  0.1  12728  2124 pts/1   S+   14:01   0:00 grep mysql
root@ndb06:~# kill 25001
```

```
root@ndb06:~# /opt/mysql/bin/mysqld --defaults-file=/opt/MySQL_Cluster/55/my.cnf --user=mysql --
explicit_defaults_for_timestamp --init-file=/opt/mysql/bin/mysql.init --ndbcluster --server-id=2 --skip-slave-
start &
[1] 9969
```

Synchronisez les bin logs de l'esclave et le maître :

```
root@ndb06:~# /opt/mysql/bin/mysql --socket="/opt/MySQL_Cluster/55/mysql.socket" -p
Enter password:
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 5
Server version: 5.7.24-ndb-7.5.12-cluster-gpl MySQL Cluster Community Server (GPL)

Copyright (c) 2000, 2018, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.

Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.
```

```
mysql> CHANGE MASTER TO MASTER_LOG_FILE='', MASTER_LOG_POS=4;
Query OK, 0 rows affected (0.06 sec)
```

## LAB #12 - Le Démarrage de la Réplication de NDB Cluster en Utilisant un Seul Canal

Démarrez l'esclave dans NDB06 et constatez la liste des bases de données :

```
mysql> START SLAVE;
Query OK, 0 rows affected (0.02 sec)
```

```
mysql> SHOW DATABASES;
+-----+
| Database          |
+-----+
| information_schema |
| mysql             |
| ndbinfo           |
| performance_schema |
| sys               |
+-----+
5 rows in set (0.00 sec)

mysql>
```

Connectez-vous au serveur MySQL de NDB02 et créez une base de données :

```
root@ndb02:~# /opt/mysql/bin/mysql --socket="/opt/MySQL_Cluster/55/mysql.socket" -p
Enter password:
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 8
Server version: 5.7.24-ndb-7.5.12-cluster-gpl-log MySQL Cluster Community Server (GPL)

Copyright (c) 2000, 2018, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.
```

Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its affiliates. Other names may be trademarks of their respective owners.

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

```
mysql> SHOW DATABASES;
+-----+
| Database          |
+-----+
| information_schema|
| mysql             |
| ndbinfo           |
| performance_schema|
| sys               |
+-----+
5 rows in set (0.00 sec)
```

```
mysql> CREATE DATABASE test1;
Query OK, 1 row affected (0.13 sec)
```

```
mysql> USE test1;
Database changed
mysql> CREATE TABLE ctest (i INT) ENGINE=NDBCLUSTER;
Query OK, 0 rows affected (0.64 sec)
```

```
mysql>
<code>
```

Retournez à NDB06 et vérifiez que la réplication fonctionne :

```
<code>
mysql> SHOW DATABASES;
+-----+
```

```

| Database          |
+-----+
| information_schema |
| mysql             |
| ndbinfo           |
| performance_schema |
| sys               |
| test1             |
+-----+
6 rows in set (0.00 sec)

mysql>

```

## LAB #13 - Mise en Place d'un Cluster à Haute Disponibilité

Arrêtez votre cluster esclave. Supprimez votre cluster maître. Mettez en place le cluster suivant :

Clone	RAM	Port VM	Port Hôte	Eth0	Eth1	Nom d'hôte	Rôle	Binaire	Port par Défaut
NDB01	1536 Mo	22	2022	NAT	10.0.2.80	ndb01.i2tch.loc	Nœud de management	mgmd	1186
NDB01	1536 Mo	22	3022	NAT	10.0.2.80	ndb01.i2tch.loc	Nœud SQL	mysqld	3306
NDB02	1536 Mo	22	2022	NAT	10.0.2.90	ndb01.i2tch.loc	Nœud de management	mgmd	1186
NDB02	1536 Mo	22	3022	NAT	10.0.2.90	ndb02.i2tch.loc	Nœud SQL	mysqld	3306
NDB03	1536 Mo	22	4022	NAT	10.0.2.100	ndb03.i2tch.loc	Nœud de données "A"	ndbd	2022
NDB04	1536 Mo	22	5022	NAT	10.0.2.110	ndb04.i2tch.loc	Nœud de données "B"	ndbd	2022

Utilisez l'interface HTML **uniquement** pour déployer le cluster.

Démarrez le noeud de gestion sur NDB01 :

```

root@ndb01:~# /opt/mysql/bin/ndb_mgmd --initial --ndb-nodeid=49 --config-dir=/opt/MySQL_Cluster/49/ --config-
file=/opt/MySQL_Cluster/49/config.ini
MySQL Cluster Management Server mysql-5.7.24 ndb-7.5.12

```

```
2019-01-10 13:21:12 [MgmtSrvr] WARNING -- at line 28: [DB] BackupMemory is deprecated, use Total memory
allocated for backups per node (in bytes) instead
```

Démarrez le noeud de gestion sur NDB02 :

```
root@ndb02:~# /opt/mysql/bin/ndb_mgmd --initial --ndb-nodeid=52 --config-dir=/opt/MySQL_Cluster/52/ --config-
file=/opt/MySQL_Cluster/52/config.ini
MySQL Cluster Management Server mysql-5.7.24 ndb-7.5.12
2019-01-08 21:18:06 [MgmtSrvr] WARNING -- at line 28: [DB] BackupMemory is deprecated, use Total memory
allocated for backups per node (in bytes) instead
```

Démarrez le noeud de données sur NDB03 :

```
root@ndb03:~# /opt/mysql/bin/ndbmtbd --ndb-nodeid=1 --ndb-connectstring=10.0.2.80:1186,10.0.2.90:1186
2019-01-08 21:23:19 [ndbd] INFO -- Angel connected to '10.0.2.80:1186'
2019-01-08 21:23:19 [ndbd] INFO -- Angel allocated nodeid: 1
```

Démarrez le noeud de données sur NDB04 :

```
root@ndb04:~# /opt/mysql/bin/ndbmtbd --ndb-nodeid=2 --ndb-connectstring=10.0.2.80:1186,10.0.2.90:1186
2019-01-08 21:23:19 [ndbd] INFO -- Angel connected to '10.0.2.80:1186'
2019-01-08 21:23:19 [ndbd] INFO -- Angel allocated nodeid: 2
```

Vérifiez le démarrage des noeuds de données à partir du premier noeud de gestion :

```
root@ndb01:~# /opt/mysql/bin/ndb_mgm -e SHOW
Connected to Management Server at: localhost:1186
Cluster Configuration
-----
[ndbd(NDB)] 2 node(s)
id=1      @10.0.2.100 (mysql-5.7.24 ndb-7.5.12, Nodegroup: 0, *)
id=2      @10.0.2.110 (mysql-5.7.24 ndb-7.5.12, Nodegroup: 0)

[ndb_mgmd(MGM)] 2 node(s)
```

```
id=49 @10.0.2.80 (mysql-5.7.24 ndb-7.5.12)
id=52 @10.0.2.90 (mysql-5.7.24 ndb-7.5.12)
```

```
[mysqld(API)] 2 node(s)
id=55 (not connected, accepting connect from 10.0.2.80)
id=56 (not connected, accepting connect from 10.0.2.90)
```

Vérifiez le démarrage des noeuds de données à partir du deuxième noeud de gestion :

```
root@ndb02:~# /opt/mysql/bin/ndb_mgm -e SHOW
Connected to Management Server at: localhost:1186
Cluster Configuration
-----
[ndbd(NDB)] 2 node(s)
id=1 @10.0.2.100 (mysql-5.7.24 ndb-7.5.12, Nodegroup: 0, *)
id=2 @10.0.2.110 (mysql-5.7.24 ndb-7.5.12, Nodegroup: 0)

[ndb_mgmd(MGM)] 2 node(s)
id=49 @10.0.2.80 (mysql-5.7.24 ndb-7.5.12)
id=52 @10.0.2.90 (mysql-5.7.24 ndb-7.5.12)

[mysqld(API)] 2 node(s)
id=55 (not connected, accepting connect from 10.0.2.80)
id=56 (not connected, accepting connect from 10.0.2.90)
```

Préparez NDB01 pour le noeud SQL :

```
root@ndb01:~# apt-get install libaio1 libnuma1
root@ndb01:~# vi /opt/mysql/bin/mysql.init
root@ndb01:~# cat /opt/mysql/bin/mysql.init
ALTER USER 'root'@'localhost' IDENTIFIED BY 'fenestros';
root@ndb01:~# groupadd mysql
root@ndb01:~# useradd -g mysql -s /bin/false mysql
```

```
root@ndb01:~# chown -R mysql:mysql /opt/MySQL_Cluster/55
```

Préparez NDB02 pour le noeud SQL :

```
root@ndb02:~# chown -R mysql:mysql /opt/MySQL_Cluster/56
```

Utilisez la commande **mysql\_install\_db** pour initialiser le noeud SQL sur NDB01 :

```
root@ndb01:~# /opt/mysql/bin/mysql_install_db --no-defaults --basedir=/opt/mysql/ --
datadir=/opt/MySQL_Cluster/55/data/ --user=root
2019-01-08 21:51:25 [WARNING] mysql_install_db is deprecated. Please consider switching to mysqld --initialize
2019-01-08 21:51:33 [WARNING] The bootstrap log isn't empty:
2019-01-08 21:51:33 [WARNING] 2019-01-08T21:51:25.849889Z 0 [Warning] --bootstrap is deprecated. Please consider
using --initialize instead
root@ndb01:~# chown -R mysql:mysql /opt/MySQL_Cluster/55
```

Utilisez la commande **mysql\_install\_db** pour initialiser le noeud SQL sur NDB02 :

```
root@ndb02:~# /opt/mysql/bin/mysql_install_db --no-defaults --basedir=/opt/mysql/ --
datadir=/opt/MySQL_Cluster/56/data/ --user=root
2019-01-08 21:51:25 [WARNING] mysql_install_db is deprecated. Please consider switching to mysqld --initialize
2019-01-08 21:51:33 [WARNING] The bootstrap log isn't empty:
2019-01-08 21:51:33 [WARNING] 2019-01-08T21:51:25.849889Z 0 [Warning] --bootstrap is deprecated. Please consider
using --initialize instead
root@ndb02:~# chown -R mysql:mysql /opt/MySQL_Cluster/56
```

Lancez mysqld sur NDB01 :

```
root@ndb01:~# /opt/mysql/bin/mysqld --defaults-file=/opt/MySQL_Cluster/55/my.cnf --user=mysql --
explicit_defaults_for_timestamp --init-file=/opt/mysql/bin/mysql.init &
[1] 8637
```

Lancez mysqld sur NDB02 :

```
root@ndb02:~# /opt/mysql/bin/mysqld --defaults-file=/opt/MySQL_Cluster/56/my.cnf --user=mysql --
explicit_defaults_for_timestamp --init-file=/opt/mysql/bin/mysql.init &
[1] 8637
```

Connectez-vous à la première instance de mysqld sur NDB01 :

```
root@ndb01:~# /opt/mysql/bin/mysql --socket="/opt/MySQL_Cluster/55/mysql.socket" -p
Enter password: fenestros
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 5
Server version: 5.7.24-ndb-7.5.12-cluster-gpl MySQL Cluster Community Server (GPL)

Copyright (c) 2000, 2018, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.

Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

mysql>
```

Créez la base de données cluster\_test :

```
mysql> CREATE DATABASE cluster_test;
Query OK, 1 row affected (0.04 sec)

mysql> SHOW DATABASES;
+-----+
| Database          |
+-----+
| information_schema |
| cluster_test      |
| mysql             |
+-----+
```

```
| ndbinfo          |
| performance_schema |
| sys              |
+-----+
6 rows in set (0.00 sec)

mysql>
```

Connectez-vous à la deuxième instance de mysqld sur NDB02 et visualisez les bases de données :

```
root@ndb02:~# /opt/mysql/bin/mysql --socket="/opt/MySQL_Cluster/56/mysql.socket" -p
Enter password: fenestros
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 5
Server version: 5.7.24-ndb-7.5.12-cluster-gpl MySQL Cluster Community Server (GPL)

Copyright (c) 2000, 2018, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.

Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

mysql> SHOW DATABASES;
+-----+
| Database          |
+-----+
| information_schema |
| cluster_test      |
| mysql             |
| ndbinfo           |
| performance_schema |
| sys               |
```

```
+-----+
6 rows in set (0.00 sec)

mysql>
```

## LAB #14 - Tester le Cluster à Haute Disponibilité

Dans NDB01, créez la table **t1** et insérez des données :

```
mysql> USE cluster_test;
Database changed
mysql> CREATE TABLE t1 (a integer, b char(20), primary key (a)) ENGINE=NDB;
Query OK, 0 rows affected (0.21 sec)

mysql> INSERT INTO t1 VALUES (1, 'hello');
Query OK, 1 row affected (0.01 sec)

mysql> INSERT INTO t1 VALUES (2, 'hello');
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)

mysql> INSERT INTO t1 VALUES (3, 'hello');
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)

mysql> INSERT INTO t1 VALUES (4, 'hello');
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)

mysql> SELECT * FROM t1;
+----+-----+
| a | b      |
+----+-----+
| 3 | hello |
| 1 | hello |
```

```
| 2 | hello |
| 4 | hello |
+----+-----+
4 rows in set (0.01 sec)
```

```
mysql> exit
Bye
<code>
```

Arrêtez le noeud MySQL sur NDB01 :

```
<code>
root@ndb01:~# ps aux | grep mysql
root      10600  1.8  0.4 591528  6972 ?          Ssl  13:21   1:36 /opt/mysql/bin/ndb_mgmd --initial --ndb-
nodeid=49 --config-dir=/opt/MySQL_Cluster/49/ --config-file=/opt/MySQL_Cluster/49/config.ini
mysql     15898  1.5 12.7 1152744 195700 ?          Sl   13:55   0:50 /opt/mysql/bin/mysqld --defaults-
file=/opt/MySQL_Cluster/55/my.cnf --user=mysql --explicit_defaults_for_timestamp --init-
file=/opt/mysql/bin/mysql.init
root      16028  0.5  0.9 124844 15112 pts/1     S+   13:55   0:18 python /opt/mysql/bin/ndb_setup.py
root      27371  0.0  0.1 12728  2160 pts/0     S+   14:48   0:00 grep mysql
root@ndb01:~# kill -9 15898
```

Sur le neoud NDB02, modifiez la table **t1** :

```
mysql> USE cluster_test;
Reading table information for completion of table and column names
You can turn off this feature to get a quicker startup with -A
```

```
Database changed
mysql> SELECT * FROM t1;
+----+-----+
| a | b      |
+----+-----+
| 3 | hello |
```

```
| 1 | hello |
| 2 | hello |
| 4 | hello |
+---+-----+
4 rows in set (0.00 sec)

mysql> INSERT INTO t1 VALUES (5, 'hello');
Query OK, 1 row affected (0.01 sec)

mysql> SELECT * FROM t1;
+---+-----+
| a | b      |
+---+-----+
| 5 | hello |
| 1 | hello |
| 2 | hello |
| 4 | hello |
| 3 | hello |
+---+-----+
5 rows in set (0.00 sec)

mysql>
```

Démarrez le noeud MySQL sur NDB01 :

```
root@ndb01:~# /opt/mysql/bin/mysqld --defaults-file=/opt/MySQL_Cluster/55/my.cnf --user=mysql --
explicit_defaults_for_timestamp --init-file=/opt/mysql/bin/mysql.init &
[1] 28134
```

Connectez-vous au serveur mysqld sur NDB01 et vérifiez que la modification est visible :

```
root@ndb01:~# /opt/mysql/bin/mysql --socket="/opt/MySQL_Cluster/55/mysql.socket" -p
Enter password:
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
```

```
Your MySQL connection id is 5
Server version: 5.7.24-ndb-7.5.12-cluster-gpl MySQL Cluster Community Server (GPL)
```

```
Copyright (c) 2000, 2018, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.
```

```
Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.
```

```
Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.
```

```
mysql> use cluster_test;
Reading table information for completion of table and column names
You can turn off this feature to get a quicker startup with -A
```

```
Database changed
```

```
mysql> SELECT * FROM t1;
```

```
+----+-----+
```

```
| a | b      |
```

```
+----+-----+
```

```
| 3 | hello |
```

```
| 5 | hello |
```

```
| 1 | hello |
```

```
| 2 | hello |
```

```
| 4 | hello |
```

```
+----+-----+
```

```
5 rows in set (0.00 sec)
```

```
mysql>
```

