

## MySQL CLUSTER

### PERFORMANCE EN MEMOIRE OPTIMISEE ET EVOLUTIVITE WEB AVEC DISPONIBILITE DE 99,999 %

#### POINTS FORTS

- Performance en temps réel et faible latence avec des tables en mémoire optimisées
- Auto-sharding pour une haute évolutivité en lecture et en écriture
- Interfaces SQL et NoSQL
- Disponibilité de 99,999 %, auto-réparation
- Sur demande, évolutivité élastique
- Opérations de schéma en ligne
- Stockage de données avec et sans schéma
- Configuration et mise en service sur la base de l'interface graphique utilisateur
- Faible coût total de possession (TCO) : base de données open source exécutée sur du matériel standard
- Assistance globale 24h/24 7j/7 et outils de gestion, de surveillance, d'audit et de sécurité

#### FONCTIONNALITES CLES DE MYSQL CLUSTER

- Base de données transactionnelle compatible ACID
- Conception "shared-nothing" distribuée multi-maîtres
- Stockage des données en mémoire et sur disque
- 200 millions de requêtes NoSQL par seconde (QPS)
- Cross-shard JOIN avec Adaptive Query Localization
- Intégrité référentielle avec clés étrangères
- Réplication synchrone et asynchrone avec reprise et récupération intégrées
- Réplication géographique active / active
- Sauvegarde en ligne
- Cache pour les données sur disque

Les volumes de données et les charges utilisateur explosent, accélérés par une pénétration croissante d'internet parmi les communautés globales, les réseaux sociaux, les connexions mobiles haut débit de périphériques de plus en plus sophistiqués, et par de nouvelles interactions M2M (Machine to Machine).

Les bases de données doivent prendre en charge cette croissance pour relever de nouveaux défis, tels que :

- **la répartition des opérations d'écriture** et de lecture sur un matériel standard ;
- **la faible latence** pour une expérience utilisateur en temps réel ;
- **la disponibilité 24h/24 7j/7** pour assurer un service continu ;
- **l'agilité et la simplicité d'utilisation**, qui permet aux développeurs de lancer des services nouveaux et innovants.

Les nouvelles applications doivent relever ces défis, tout en :

- préservant l'intégrité des transactions grâce à la compatibilité ACID des charges de travail OLTP ;
- permettant une compréhension en temps réel des données en exécutant des requêtes ad-hoc complexes ;
- utilisant les bénéfices éprouvés des normes de l'industrie et d'ensembles de compétence pour réduire les coûts, les risques et la complexité.

Si vos charges de travail doivent faire face à ces exigences, il est temps pour vous de vous tourner vers MySQL Cluster.

MySQL Cluster est une base de données transactionnelle à haute évolutivité, avec performance en temps réel et compatibilité ACID, associant une disponibilité de 99,999 % au faible coût total de possession d'une solution open source. Reposant sur une architecture distribuée sans point unique de défaillance, MySQL Cluster se déploie horizontalement avec l'auto-sharding sur du matériel standard pour traiter des charges de travail très exigeantes en lecture et en écriture, l'accès se faisant via des API SQL et NoSQL.

L'infrastructure en temps réel de MySQL Cluster permet de prévoir des temps de réponse de l'ordre de quelques millisecondes et de gérer des millions d'opérations par seconde. Grâce à une prise en charge optimisée des données en mémoire et sur disque, un partitionnement automatique des données (sharding) avec équilibrage de charge et la possibilité d'ajouter des nœuds à un cluster en cours d'exécution sans aucun temps d'arrêt, MySQL Cluster garantit une évolutivité linéaire de la base de données et la possibilité de gérer les charges de travail Web, mobiles, d'entreprises et des télécoms les plus inattendues.

#### Auto-Sharding pour le déploiement d'opérations de lecture et d'écriture

MySQL Cluster est implémenté en tant que base de données active/active multi-maîtres assurant que des mises à jour peuvent être effectuées pour n'importe quel nœud et sont instantanément disponibles pour le reste du cluster, sans aucune latence de réplication.

- Points de contrôle configurables
- Accès SQL
- Interfaces NoSQL JavaScript, Java, JPA, C++, Memcached et HTTP

#### APPLICATIONS CIBLES

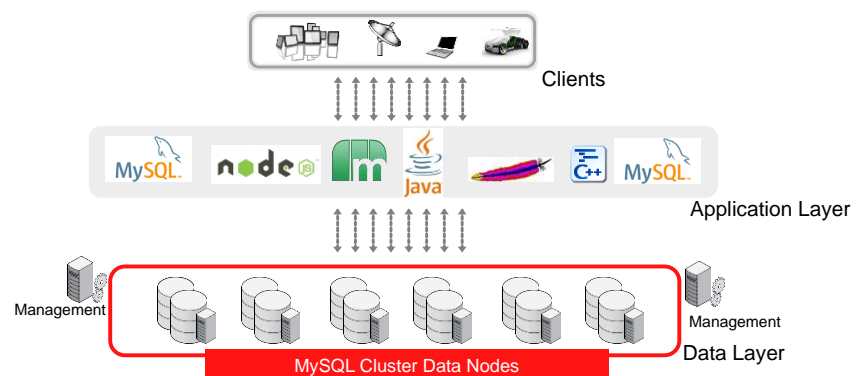
- Traitements transactionnels en ligne (OLTP) à volume élevé
- Analyses en temps réel
- Passerelles de commerce électronique, financières et de paiement
- Jeux en ligne
- Paiements mobiles et micropaiements
- Gestion et mise en cache des sessions
- Diffusion en flux continu, analyse et recommandations
- Gestion et fourniture de contenu
- Services géo-localisés et de présence
- Gestion des profils utilisateur
- Bases de données d'abonnés (HLR, HSS, VLR, etc.)
- Domain Name System (DNS) / Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) pour un accès à haut débit
- Services IMS (IP Multimedia Subsystem)
- Plateformes de fourniture de services
- VoIP, IPTV, et vidéo à la demande

Les tables sont partitionnées sur un pool de nœuds de données (utilisant du matériel standard à coût réduit), permettant ainsi à la base de données de se déployer horizontalement, l'accès se faisant à la fois depuis SQL et directement via des API NoSQL. Vous pouvez ajouter de nouveaux nœuds en ligne et adapter ainsi instantanément la capacité et les performances de la base de données, même pour les charges d'écriture les plus importantes.

En partitionnant automatiquement les tables au niveau de la base de données, MySQL Cluster élimine la nécessité de partitionner au niveau de l'application, simplifiant ainsi énormément le développement et la maintenance. Le partitionnement est entièrement transparent pour une application qui est capable de se connecter à n'importe quel nœud dans le cluster et dont les requêtes accèdent directement aux partitions correctes pour répondre à une requête ou valider une transaction.

Contrairement aux autres bases de données distribuées, MySQL Cluster conserve les garanties ACID, la flexibilité des opérations JOIN et maintient une intégrité référentielle entre les tables sur divers nœuds et partitions, même dans différents centres de données.

Avec Adaptive Query Localization, les opérations JOIN accèdent aux nœuds de données, permettant ainsi un haut débit et une faible latence. Ainsi, l'utilisateur peut exécuter des requêtes complexes, permettant à MySQL Cluster de traiter les cas d'utilisation requérant des analyses en temps réel au sein de jeux de données en direct, ainsi que des opérations OLTP à débit élevé.



**Figure 1.** L'architecture MySQL Cluster est conçue pour une évolutivité élevée et une disponibilité de 99,999 % avec des API SQL et NoSQL

Grâce aux optimisations en mémoire, MySQL Cluster fournit les temps de réponse nécessaires aux applications sensibles à la latence et peut délivrer plus de 200 millions de requêtes NoSQL par seconde (QPS). MySQL Cluster limite également les goulets d'étranglement d'E/S en écrivant de manière asynchrone des journaux de transaction sur un disque.

#### Opération continue grâce à une disponibilité de 99,999 %

MySQL Cluster est conçu pour une disponibilité de 99,999 %, ce qui élimine les temps d'arrêt prévus et non prévus. Cette disponibilité est possible via une architecture distribuée "shared-nothing" et une réplique synchrone de données qui propage automatiquement les transactions vers le groupe de nœuds, assurant ainsi la cohérence des opérations de lecture et d'écriture, avec reprise sans perte.

#### Reprise inférieure à une seconde et capacité d'auto-réparation

Toutes les défaillances sont détectées instantanément et le contrôle est automatiquement transféré vers d'autres nœuds actifs sans risque d'interruption de service pour les clients. Les nœuds peuvent récupérer et se resynchroniser eux-mêmes dynamiquement avec le reste du cluster. L'auto-réparation est entièrement transparente pour les applications.

"L'évolutivité en ligne de MySQL Cluster fournit l'assurance dont nous avons besoin pour répondre aux besoins futurs, et nous pouvons utiliser MySQL Cluster Manager pour automatiser l'évolutivité et l'administration du cluster. Nos responsables du développement sont comblés !"

**Isaac Hawley,**  
développeur de logiciels,  
Big Fish Games

"Cette solution est plus efficace qu'un système maître-esclave : elle se répare plus vite et facilite l'ajout et le retrait des nœuds. Grâce à cette architecture, tous les systèmes partagent les mêmes données. Et c'est exactement ce que recherche un système globalement distribué"

**Daniel Austin,**  
architecte en chef,  
PayPal

"MySQL Cluster CGE est un produit de haute qualité, extrêmement robuste et qui répond à nos exigences en termes de performances et de haute disponibilité. Nous avons étudié les bases de données de clusters à disque partagé, mais le coût aurait été au moins 10 fois supérieur".

**Alain Chastagner,**  
directeur système,  
Alcatel-Lucent

"Depuis le déploiement de MySQL Cluster en tant que base de données de commerce électronique, nous avons bénéficié conjointement d'une disponibilité permanente et d'une évolutivité linéaire qui nous ont permis de dépasser les exigences de nos contrats de niveau de service les plus contraignants".

**Sean Collier,**  
DSI et directeur des  
opérations,  
Shopatron

## Opérations en ligne : répartition, repartitionnement et maintenance

MySQL Cluster prend en charge l'addition en ligne de nœuds à des clusters en cours d'exécution, le repartitionnement, les sauvegardes, les correctifs et les mises à niveau de l'infrastructure matérielle et logicielle sous-jacente. MySQL Cluster est conçu pour l'évolutivité à la demande, permettant aux services de démarrer avec une petite taille et de grandir rapidement au fur et à mesure que la demande augmente, avec la possibilité de réapprovisionner des ressources si nécessaire.

De plus, MySQL Cluster prend en charge les actualisations en ligne pour les schémas de base de données en direct, permettant aux utilisateurs de faire évoluer rapidement de nouvelles applications en ajoutant de nouvelles colonnes et de nouvelles tables, et en ajoutant et supprimant des indexes et des contraintes de clés étrangères, tout en continuant à traiter des requêtes de lecture et d'écriture, et sans influencer les temps de réponse.

## Déploiement du data center global: atteindre une clientèle internationale

Les services d'aujourd'hui sont globaux et les développeurs souhaitent s'assurer que leurs bases de données peuvent être déployées sur plusieurs régions, tout en ajoutant une résilience aux défaillances des centres de données. MySQL Cluster propose la réplication géographique, qui distribue des bases de données vers des sites distants, afin d'atténuer les effets de la latence géographique tout en fournissant une capacité de récupération d'urgence. Grâce aux mécanismes de détection des conflits intégrés à la réplication géographique, chaque MySQL Cluster de chaque data center local est entièrement actif, résolvant le problème des mises à jour simultanées pour les utilisateurs à l'échelle mondiale, tout en éliminant la charge de la maintenance d'un matériel inactif.

MySQL Cluster prend également en charge le partage de nœuds de données d'un cluster unique entre plusieurs centres de données. Les utilisateurs peuvent répliquer de manière synchronisée les mises à jour entre les sites avec reprise après échec automatique en cas de panne.

## Interfaces SQL et NoSQL pour un développement agile

MySQL Cluster offre, pour l'accès aux données, de multiples API qui peuvent simultanément accéder au même jeu de données afin de fournir une flexibilité de développement optimale :

- requêtes relationnelles utilisant l'API SQL ;
- services Web Key/Value et Key/Object utilisant les API JavaScript, Memcached ou REST/HTTP ;
- les applications d'entreprises utilisant l'ORM ClusterJ et les API JPA ;
- les services en temps réel utilisant l'API C++ NDB.

## Les structures de données sans schéma avec l'API Memcached

Pour permettre une innovation rapide dans de nouveaux services Web et mobiles, les développeurs n'ont pas à définir à l'avance un schéma de base de données.

Lorsque vous utilisez l'API Memcached pour MySQL Cluster, chaque clé-valeur est écrite dans la même table avec chaque paire de clés-valeurs stockée dans une ligne unique, permettant ainsi un stockage de données sans schéma. Le développeur peut également définir un préfixe-clé, de manière à ce que chaque clé et valeur soient reliées à des colonnes prédéfinies dans une table spécifique.

## Faible coût total de possession

MySQL Cluster ne requiert aucune infrastructure supplémentaire telle que le stockage partagé,

et s'exécute sur du matériel et des systèmes d'exploitation standard. En tant que solution open source, MySQL Cluster est une base de données extrêmement rentable pour des services requérant une évolutivité Web avec une disponibilité de 99,999 %.

### Déploiements éprouvés

Alcatel-Lucent, Big Fish Games, PayPal, Shopatron, Telenor, l'US Navy, Zillow, et bien d'autres encore, déploient MySQL Cluster dans des applications Web, en nuage et mobiles extrêmement exigeantes.

### Provisionnement de clusters réglés avec précision en quelques clics

Le programme d'installation automatique basé sur navigateur de MySQL Cluster permet aux équipes de développeurs de configurer et de provisionner facilement des clusters hautement optimisés, en guidant les utilisateurs à chaque étape de la création du cluster :

- **Charge de travail optimisée :** Lors du lancement du programme d'installation basé sur navigateur, les utilisateurs spécifient les caractéristiques de débit, de latence et de charge d'écriture de leur application ;
- **Découverte automatique:** Le programme d'installation détecte automatiquement les ressources matérielles sous-jacentes de tous les serveurs qui composeront le cluster.

Avec ces paramètres, le programme d'installation crée des fichiers de configuration optimisés et démarre le cluster afin que les développeurs puissent se concentrer sur l'écriture du code, et non sur le déploiement des bases de données.

ORACLE MySQL Cluster Installer

Define cluster > Define hosts > Define processes > Define parameters > Deploy configuration

Settings Help

#### Cluster Type and SSH Credentials

MySQL Cluster is able to operate in various configurations. Please specify the settings below to define the right cluster type that fits your use case. If you intend to use remote hosts for deploying MySQL Cluster, SSH must be enabled. Unless key based SSH is possible, you must submit your user name and password below.

Cluster property	Value
Cluster name [?]	MyCluster
Host list [?]	black, blue, green, brown
Application area [?]	simple testing
Write load [?]	medium
SSH property	
Key based SSH [?]	<input type="checkbox"/>
User name [?]	billy
Password [?]	****

Previous Next Finish

Figure 2. Réglage et configuration automatisés de MySQL Cluster

### Meilleures pratiques opérationnelles MySQL Cluster

MySQL Cluster est également disponible dans l'édition commerciale CGE, qui inclut l'assistance Oracle Premier Support disponible 24h24, 7j/7, et un accès à une gamme étendue d'outils de sécurité, d'audit et de gestion.

**MySQL Cluster Manager** simplifie le provisionnement, l'évolutivité et la reconfiguration de MySQL Cluster en automatisant les tâches de gestion courantes. Les équipes de développeurs

sont plus productives, ce qui leur permet de se concentrer sur des initiatives stratégiques et de répondre plus rapidement aux besoins changeants des utilisateurs. Simultanément, les risques de temps d'arrêt des bases de données, autrefois provoqués par des erreurs de configuration manuelle, sont considérablement réduits.

**MySQL Enterprise Monitor** offre une vue d'ensemble de la santé de votre cluster. Il surveille en continu les serveurs et nœuds de données MySQL, vous alertant en cas de problèmes potentiels avant qu'ils n'impactent les clients en utilisant une série de conseillers experts pour recommander les meilleures pratiques développées par les ingénieurs qui construisent la base de données MySQL.

**MySQL Query Analyzer** aide les développeurs et les DBA à améliorer les performances de leurs requêtes complexes en identifiant précisément le code SQL qui peut être optimisé. Les requêtes sont présentées dans une vue consolidée de tous les serveurs MySQL, permettant alors aux développeurs de filtrer des problèmes spécifiques inhérents aux requêtes et d'identifier le code qui consomme le plus de ressources.

**MySQL Enterprise Security** offre des modules d'authentification externes prêts à l'emploi afin d'intégrer facilement MySQL Cluster aux infrastructures de sécurité existantes comme LDAP, Linux PAM et Windows Active Directory, garantissant un accès sécurisé à vos données les plus sensibles.

**MySQL Enterprise Audit** permet aux administrateurs d'ajouter rapidement aux applications une conformité d'audit basée sur une stratégie grâce à la connexion aux activités émanant de l'utilisateur, la mise en œuvre de stratégies basées sur les activités et la gestion de fichiers journaux d'audit.

### Oracle Premier Support

Oracle propose une assistance globale 24h/24 7j/7 pour MySQL Cluster. L'équipe de support technique MySQL est composée de développeurs MySQL expérimentés qui sont experts en bases de données et comprennent les problèmes et les défis auxquels vous êtes confrontés. Avec Oracle Premier Support, vous pouvez innover plus rapidement dans le développement de nouveaux services, réduire les coûts et la complexité, et optimiser la valeur de vos solutions basées sur une base de données.

Oracle Premier Support pour MySQL inclut:

- Support technique 24h/24 et 7j/7 dans 29 langues
- Contact direct avec des ingénieurs d'assistance MySQL, soutenus par les développeurs MySQL
- Incidents de support illimités
- Base de connaissances
- Versions de maintenance, correctifs et mises à niveau
- Assistance consultative MySQL

Pour les utilisateurs finaux, les abonnements annuels incluent Oracle Premier Support pour MySQL. Pour les fabricants de matériel et éditeurs de logiciels, Premier Support peut être acquis avec des licences commerciales.

## CONFIGURATION SYSTÈME REQUISE PAR NŒUD DE DONNÉES MYSQL CLUSTER (RECOMMANDÉ)

- **Système d'exploitation :**  
Linux, Oracle Solaris,  
Microsoft Windows.

*Remarque : Mac OS X  
pour développement  
uniquement.*

- **Processeur :** Intel et AMD  
x86, UltraSPARC.
- **Mémoire :** 16 Go de RAM  
(1 Go minimum).
- **Disque dur :** 18 Go (3 Go  
minimum).
- **Réseau :** Minimum  
recommandé : Gigabit  
Ethernet

The screenshot shows the Oracle MySQL Enterprise Monitor Configuration page. It displays a list of advisors categorized into Administration, Agent, Availability, Backup, Cluster, Graphing, and Memory Usage. Each category shows the number of configured advisors. The Cluster category is expanded to show a table of individual advisors with columns for Item, Info, Coverage, Schedule, Event Handling, and Parameters.

Item	Info	Coverage	Schedule	Event Handling	Parameters
Cluster Data Node Data Memory Getting Low	?	100% (9/9)	5m	0 0 0 0	1 25 20 10
Cluster Data Node Has Been Restarted	?	100% (9/9)	5m	0 0 0 0	600
Cluster Data Node Index Memory Getting Low	?	100% (9/9)	5m	0 0 0 0	1 25 20 10
Cluster Data Node Redo Buffer Space Getting Low	?	100% (9/9)	5m	0 0 0 0	1 35 25 10
Cluster Data Node Redo Log Space Getting Low	?	100% (9/9)	5m	0 0 0 0	1 35 25 10
Cluster Data Node Undo Buffer Space Getting Low	?	100% (9/9)	5m	0 0 0 0	1 35 25 10
Cluster Data Node Undo Log Space Getting Low	?	100% (9/9)	5m	0 0 0 0	1 35 25 10
Cluster Data Nodes Not Running	?	100% (9/9)	5m	0 0 0 0	1 2
Cluster DiskPageBuffer Hit Ratio Is Low	?	100% (9/9)	5m	0 0 0 0	1 97 90 80
Cluster Has Stopped	?	100% (9/9)	2m	0 0 0 0	0

Figure 3. Les conseillers experts MySQL Cluster recommandent les meilleures pratiques et réduisent les risques de temps d'arrêt

### En savoir plus

Pour trouver des ressources supplémentaires, notamment les guides pour développeurs, les livres blancs, les séminaires Web à la demande, et les études de cas de clients, visitez le site <http://mysql.fr/products/cluster>

Pour contacter MySQL en ligne, visitez le site <http://mysql.fr/about/contact/>

### À propos de MySQL

MySQL est le logiciel de base de données open source le plus populaire au monde. Un grand nombre d'entreprises comptant parmi les plus importantes et les plus prospères font appel à MySQL pour économiser du temps et réduire les coûts de leurs sites Web à haut volume, leurs systèmes critiques d'entreprise, leurs réseaux de communication et leurs logiciels commerciaux.

 Oracle is committed to developing practices and products that help protect the environment

Copyright © 2015, Oracle et/ou ses affiliés. Tous droits réservés.

Ce document est uniquement fourni à titre d'information et son contenu peut être modifié à tout moment sans notification préalable. Ce document n'est pas garanti sans erreur, il ne fait l'objet d'une garantie d'aucune sorte, pas même exprimée oralement ou induite légalement. Sont également exclues toutes garanties implicites et toutes garanties de commercialisation ou d'adaptation à un usage particulier. Nous rejetons explicitement toute responsabilité quant au respect du contenu de ce document, et aucune obligation contractuelle ne saurait être formée directement ou indirectement par ce document. Ce document ne peut être reproduit ou transmis sous quelque forme que ce soit ni par quelque moyen que ce soit, électronique ou mécanique, quel qu'en soit l'usage, sans notre accord écrit préalable.

Oracle est une marque déposée d'Oracle Corporation et/ou de ses affiliés. Les autres noms cités peuvent être des marques appartenant à leurs propriétaires respectifs.

AMD, Opteron, le logo AMD et le logo AMD Opteron sont des marques déposées d'Advanced Micro Devices. Intel et Intel Xeon sont des marques ou des marques déposées d'Intel Corporation. Toutes les marques SPARC sont utilisées sous licence et sont des marques ou des marques déposées de SPARC International, Inc. UNIX est une marque déposée concédée sous licence par X/Open Company, Ltd.0410

**SOFTWARE. HARDWARE. COMPLETE.**