

# NewSQL

- **Principes**
- **Quelques exemples de systèmes**
- **Convergence SQL, NoSQL et *NewSQL/Distributed SQL***

# NewSQL : définition

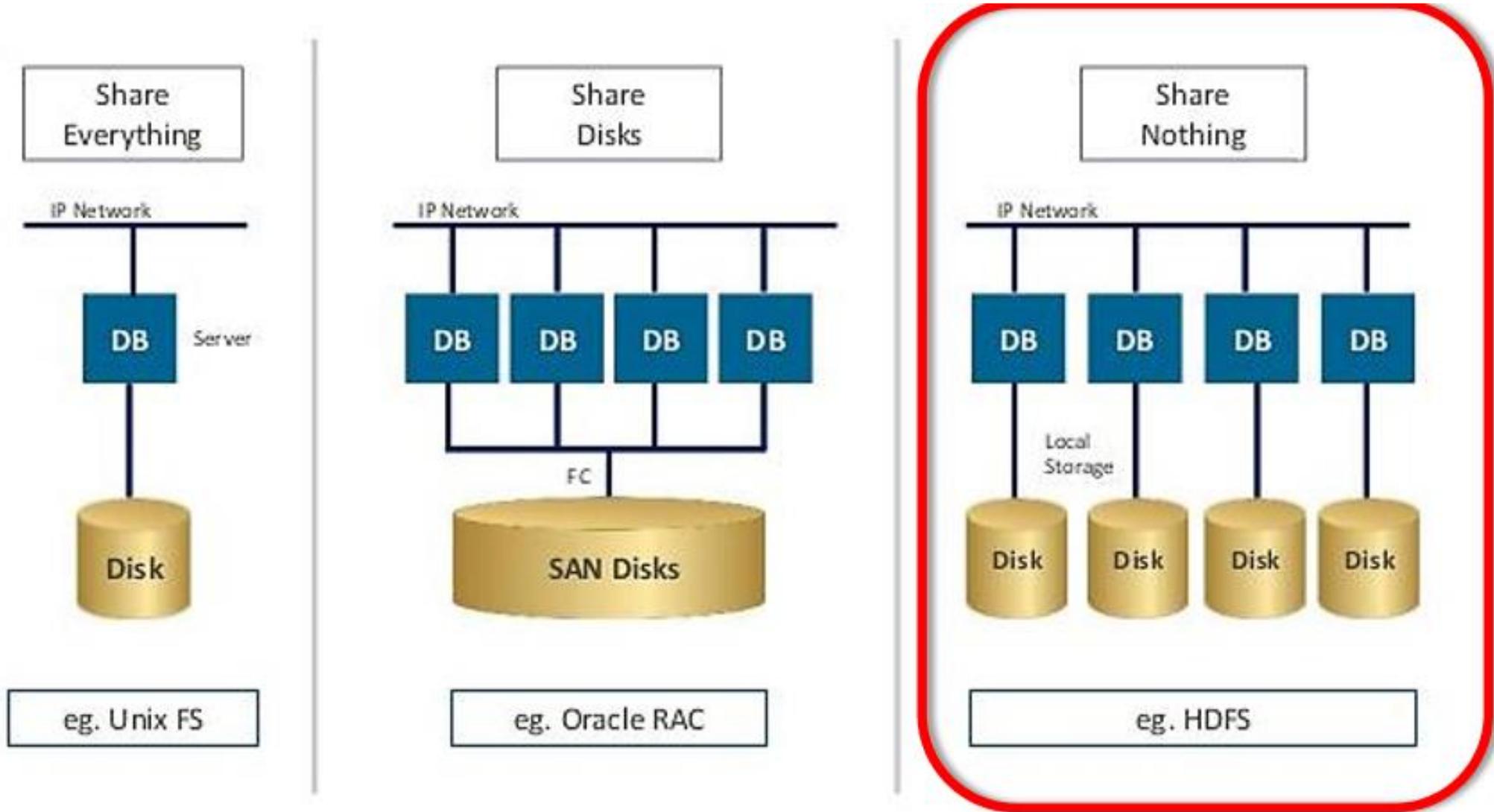
- « Catégorie » de **SGBD Relationnels (SGBDR)** offrant :
  - La même puissance évolutive (capacité d'adaptation à un changement d'ordre de grandeur, par exemple une forte demande) que les systèmes NoSQL
  - Le maintien des propriétés ACID
  - La prise en compte des évolutions du matériel et des nouvelles architectures distribuées
- Définition d'un groupe de recherche (*451 group's*) : NewSQL est "un SGBDR qui offre l'évolutivité et la flexibilité promise par NoSQL, tout en conservant le support pour les requêtes SQL et les propriétés ACID"

# NewSQL : catégories de systèmes

Systemes pouvant être classés en plusieurs catégories :

- *New design* :
  - Souvent écrits à partir de zéro, en architecture distribuée avec des composants tels que le contrôle distribué de la concurrence et le traitement de requêtes distribuées.
  - Généralement utilisé pour fonctionner dans un cluster de nœuds distribués sans partage (*shared-nothing*) dans lequel chaque nœud possède un sous ensemble de donnée
- *SQL Engine* : fortement orienté moteurs de stockage optimisé pour SQL
- *Middleware* : avec une couche "*sharding*" qui permet de diviser automatiquement les bases de données sur plusieurs nœuds

# NewSQL : *Share-nothing*



# Exemples de moteurs NewSQL

	Year Released	Main Memory Storage	Partitioning	Concurrency Control	Replication	Summary
NEW ARCHITECTURES	Clustrix [6]	No	Yes	MVCC+2PL	Strong+Passive	MySQL-compatible DBMS that supports shared-nothing, distributed execution.
	CockroachDB [7]	No	Yes	MVCC	Strong+Passive	Built on top of distributed key/value store. Uses software hybrid clocks for WAN replication.
	Google Spanner [24]	No	Yes	MVCC+2PL	Strong+Passive	WAN-replicated, shared-nothing DBMS that uses special hardware for timestamp generation.
	H-Store [8]	Yes	Yes	TO	Strong+Active	Single-threaded execution engines per partition. Optimized for stored procedures.
	HyPer [9]	Yes	Yes	MVCC	Strong+Passive	HTAP DBMS that uses query compilation and memory efficient indexes.
	MemSQL [11]	Yes	Yes	MVCC	Strong+Passive	Distributed, shared-nothing DBMS using compiled queries. Supports MySQL wire protocol.
	NuoDB [14]	Yes	Yes	MVCC	Strong+Passive	Split architecture with multiple in-memory executor nodes and a single shared storage node.
	SAP HANA [55]	Yes	Yes	MVCC	Strong+Passive	Hybrid storage (rows + cols). Amalgamation of previous TREX, P*TIME, and MaxDB systems.
	VoltdB [17]	Yes	Yes	TO	Strong+Active	Single-threaded execution engines per partition. Supports streaming operators.
MIDDLEWARE	AgilData [1]	No	Yes	MVCC+2PL	Strong+Passive	Shared-nothing database sharding over single-node MySQL instances.
	MariaDB MaxScale [10]	No	Yes	MVCC+2PL	Strong+Passive	Query router that supports custom SQL rewriting. Relies on MySQL Cluster for coordination.
	ScaleArc [15]	No	Yes	Mixed	Strong+Passive	Rule-based query router for MySQL, SQL Server, and Oracle.
DB-AAS	Amazon Aurora [3]	No	No	MVCC	Strong+Passive	Custom log-structured MySQL engine for RDS.
	ClearDB [5]	No	No	MVCC+2PL	Strong+Active	Centralized router that mirrors a single-node MySQL instance in multiple data centers.

# Caractéristiques des principaux moteurs NewSQL

Database name	OLTP	OLAP	HTAP	Realtime analytics	Map Reduce
Google Spanner	yes	no (Online Analytical Processing support)	no	yes (materialized views and optimized distributed reads)	yes
SAP HANA	yes	yes	yes	yes (no ETL or batch processing)	no
VoltDB	yes	yes	yes	yes (materialized views and optimized distributed reads)	no
TiDB	yes	yes	yes	yes (TiFlash - extended analytical engine)	yes (TiSpark connector)
AltiBase	yes	yes	yes	yes	no
Citus	yes	yes	yes	yes	no
CockroachDB	yes	no	no	no	no
FaunaDB	yes	no	no	no	no
NuoDB	no	yes	yes	yes	no

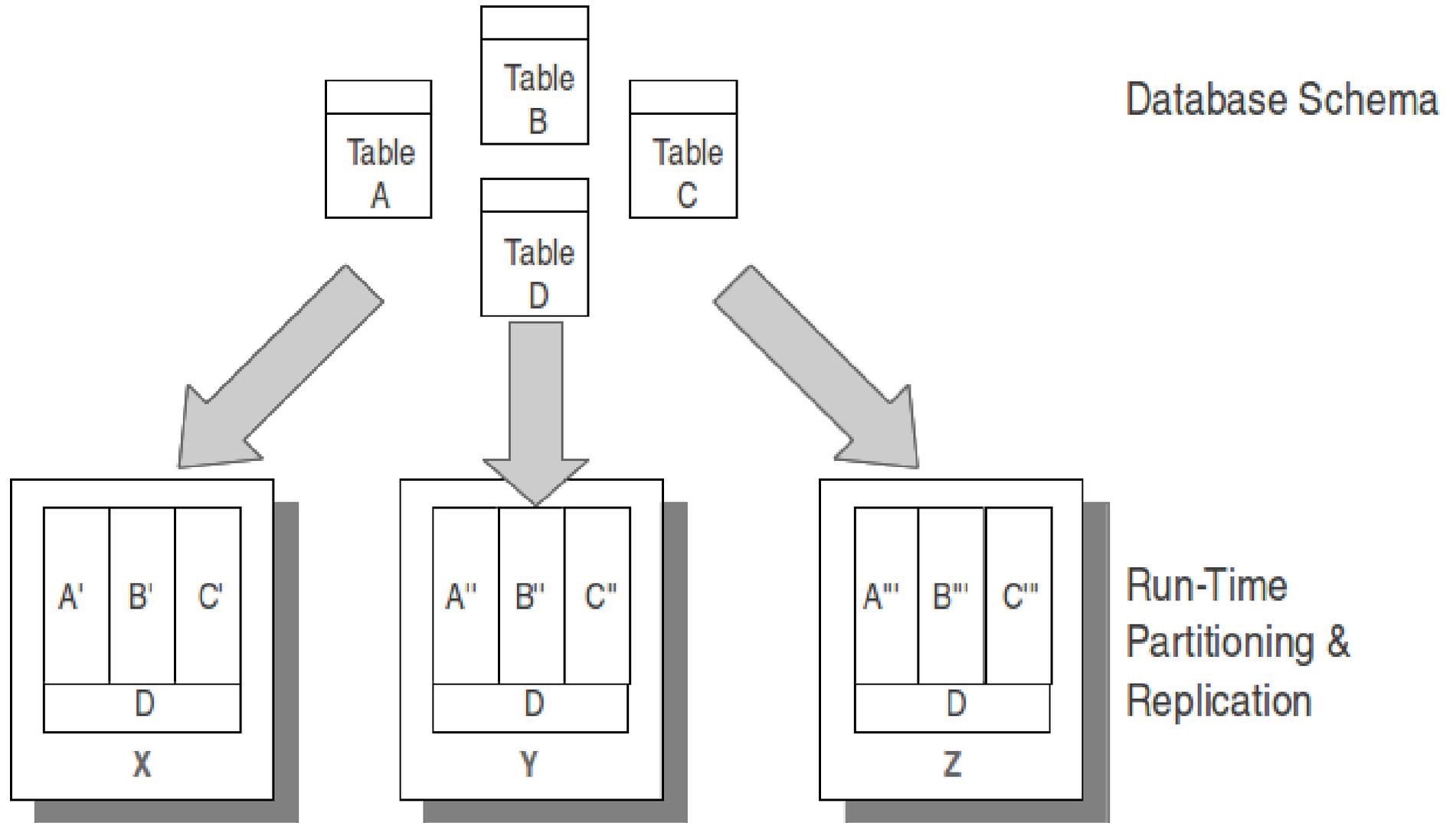
# Type de licence par moteurs NewSQL

Database name	Open Source License	Enterprise License	Cloud-based only
Google Spanner		Commercial	yes
SAP HANA		Commercial	no
VoltDB	AGPL3	Commercial	no
TiDB	Apache 2.0		no
Altibase	GNU AGPLv3		no
Citus	GNU AGPLv4	Commercial	no
CockroachDB	BSL and CCL	Commercial	no
FaunaDB		Commercial	yes
NuoDB		Commercial	no

# NewSQL : VoltDB

- Base de données *open-source* en mémoire conçue par Michael Stonebraker,
- Version commerciale du projet *H-Store*, conçu conjointement par le MIT, Carnegie Mellon, Yale et d'autres universités
- SQL avec un fonctionnement en parallèle en mémoire
- Base fractionnée en multiples partitions - Pas de verrou et aucune latence dans le système
- Site officiel : <https://github.com/voltdb/voltdb/>
- Documentation : <https://docs.voltdb.com/>

# VoltDB : Architecture



# VoltDB : partitionnement

select count(\*) from orders where customer\_id = 5  
**single-partition**

select count(\*) from orders where product\_id = 3  
**multi-partition**

update products set product\_name = 'spork' where product\_id = 3  
**multi-partition**

insert into orders (customer\_id, order\_id, product\_id) values (3,303,2)  
**single-partition**

Partition 1		
1	101	2
1	101	3
4	401	2

1	knife
2	spoon
3	fork

Partition 2		
2	201	1
5	501	3
5	502	2

1	knife
2	spoon
3	fork

Partition 3		
3	201	1
6	601	1
6	601	2

1	knife
2	spoon
3	fork

table orders :    customer\_id (partition key)  
(partitioned)    order\_id  
                         product\_id

table products : product\_id  
(replicated)    product\_name

# NewSQL : autres exemples de systèmes

- **Google Spanner** : service de base de données relationnelles horizontalement extensible et globalement cohérent

---

91.  92.  105. [Google Cloud Spanner](#) Relational

---

- **NuoDB** : base de données distribuée « élastique » sur le *cloud*

177.  176.  160. [NuoDB](#) Relational

- **CockroachDB** : inspiré de Google Spanner, construit au dessus du moteur clé-valeur RocksDB, compatible avec PostgreSQL

---

57.  58.  59. [CockroachDB](#)  Relational

---

# Convergence SQL, NoSQL et NewSQL ?

- Support du JSON dans la norme SQL:2016 et dans certains SGBD relationnels :
  - PostgreSQL : <http://www.postgresqltutorial.com/postgresql-json/>
  - MySQL : <https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/json.html>
  - Oracle : <https://docs.oracle.com/database/121/ADXDB/json.htm>
- Extension des modèles des SGBD relationnels :
  - Gestion de clé-valeur sous PostgreSQL :  
<https://www.postgresql.org/docs/current/hstore.html>
  - Gestion de graphes sous PostgreSQL : <https://www.postgresql.org/about/news/announcing-age-a-multi-model-graph-database-extension-for-postgresql-2050/>
  - Gestion de graphes sous MariaDB : <https://mariadb.com/kb/en/library/oggraph-storage-engine/>
  - Gestion de graphe, documents et de clé-valeurs sous Oracle NoSQL :  
<https://www.oracle.com/technetwork/database/database-technologies/nosqldb/overview/index.html>

# Convergence SQL, NoSQL et NewSQL ? : des moteurs qui étendent leur modèle de base

388 systems in ranking, March 2022

Rank			DBMS	Database Model	Score		
Mar 2022	Feb 2022	Mar 2021			Mar 2022	Feb 2022	Mar 2021
1.	1.	1.	Oracle	Relational, Multi-model	1851.88		70.42
2.	2.	2.	MySQL	Relational, Multi-model	176.76		56.59
3.	3.	3.	Microsoft SQL Server	Relational, Multi-model	162.15		81.52
4.	4.	4.	PostgreSQL	Relational, Multi-model	159.95		67.64
5.	5.	5.	MongoDB	Document, Multi-model	176.76	+0.96	23.27
6.	6.	7.	Redis	Key-value, Multi-model	162.15	-0.73	+22.61
7.	7.	6.	IBM Db2	Relational, Multi-model	159.95	-2.35	+6.14
8.	8.	8.	Elasticsearch	Search engine, Multi-model			+7.61

Relational DBMS,  
Document store,  
Graph DBMS,  
RDF store,  
Spatial DBMS

# Convergence SQL, NoSQL et NewSQL ? : extension de plusieurs moteurs et uniformisation

- Extension en version distribuée ou *Cloud* ou DAS des SGBD relationnels :
  - Postgres-XC (*eXtensible Cluster*) : multi-maître basée sur une architecture *shared-nothing*
  - *MySQL Cluster* : base de données distribuée de MySQL
  - *MariaDB SkySQL* : plateforme MariaDB pour SQL distribué
  - Amazon Aurora : service de base de données relationnelle hébergé développé et proposé par Amazon
- Extension SGBD relationnels en mémoire : ex. Oracle ou SQL Server
- Ajout de fonctionnalités SQL ou propriétés ACID dans les moteurs NoSQL : ex. MongoDB (ACID dans *Mongo Atlas* et traducteur SQL-requêtes MongoDB <http://www.querymongo.com/>), sous Elasticsearch ou Apache Phoenix (requêtes SQL au-dessus de Hbase)
- Uniformisation des accès SQL/NoSQL : ex. *SQL++* et *Toad Data point*

# Modèle et langage unifié

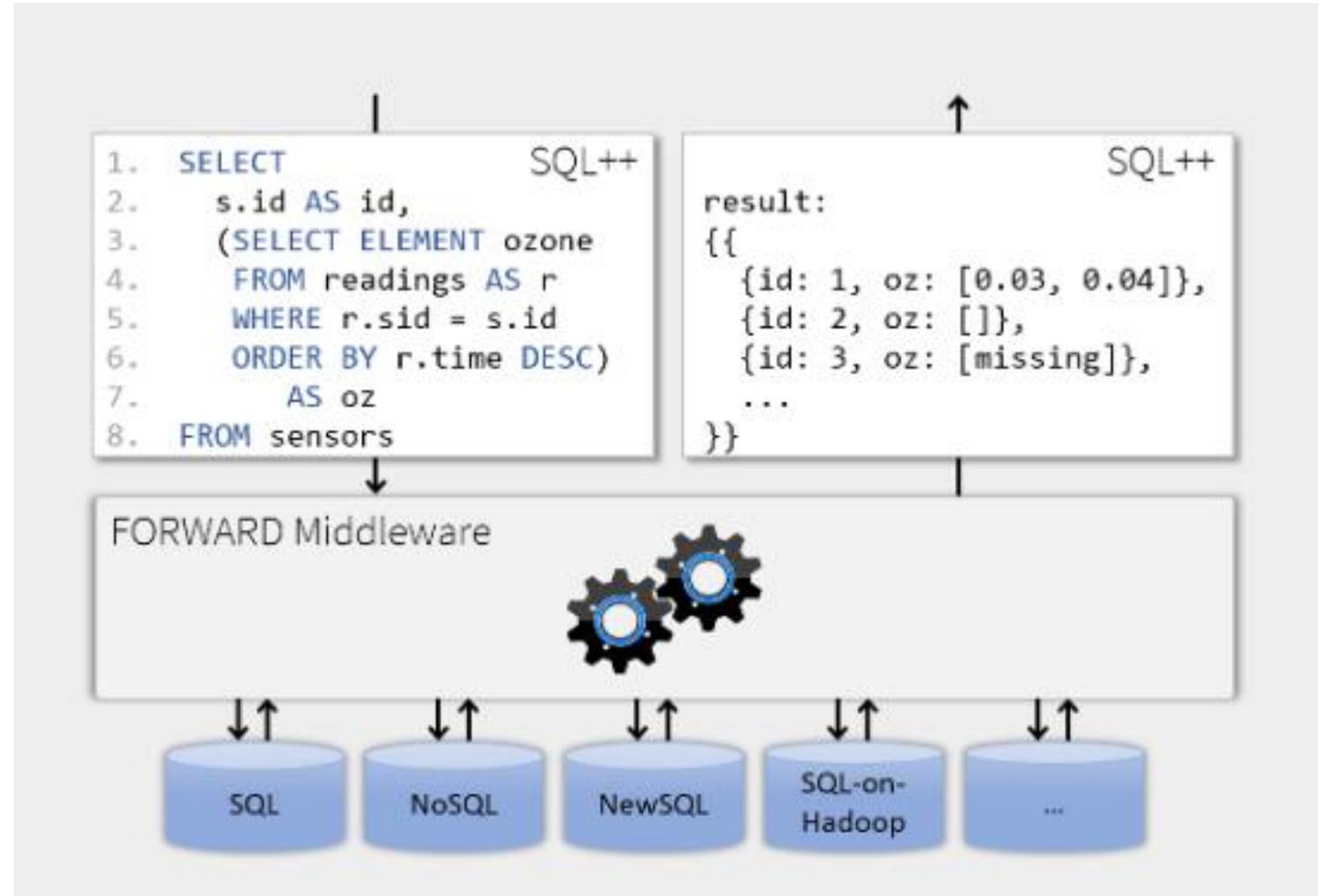
SQL++ : projet de recherche de  
University of California San  
Diego - Dr. Yannis  
Papakonstantinou

[https://dbucsd.github.io/paperpdfs/2014\\_1.pdf](https://dbucsd.github.io/paperpdfs/2014_1.pdf)

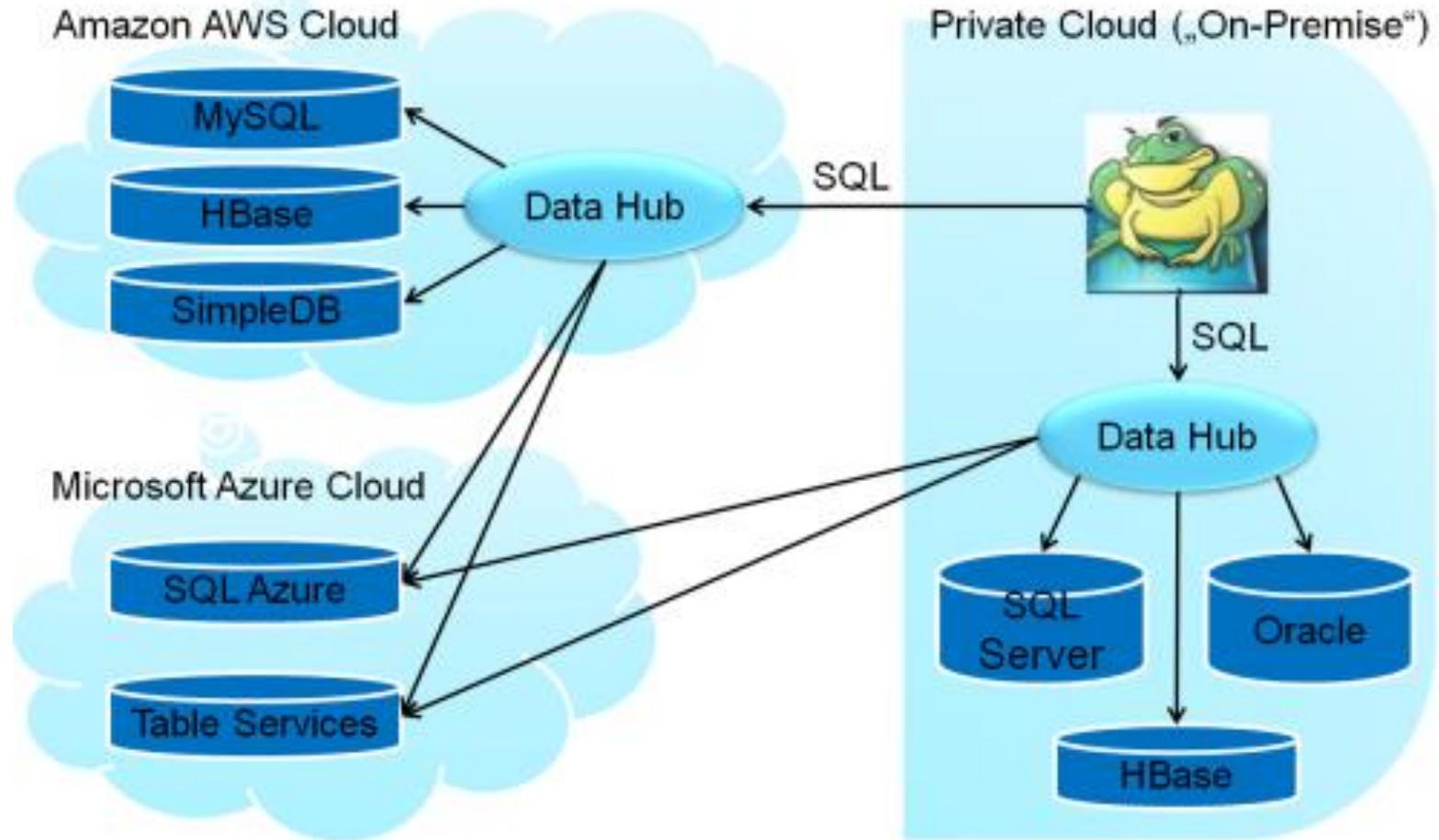
PartiSQL (<https://partiql.org/>  
Amazon) et N1QL (Couchbase)  
basés sur SQL++

*A Unified Metamodel for NoSQL  
and Relational Databases (2022)*

<https://arxiv.org/abs/2105.06494>



# Toad Data



<http://www.toadworld.com/products/toad-data-point>