A black background with white text and red squares

Description automatically generatedA green logo with text

Description automatically generated

*Projet :*

*Visualisation des données dans un processus en ARENA*

A screenshot of a computer

Description automatically generatedA computer software with people working on it

Description automatically generated with medium confidence

*Préparé par :*

Marouane BENFIKRI

Mohcine TAGROURET

Smail LOUKILI

*Encadrée par :*

M. KAMACH Oulaid

Anne universitaire :

2023/2024

Liste des figures :

[Figure 1:Logo ARENA 5](#_Toc169303183)

[Figure 2:Modelisation 3D du processus industrielle 5](#_Toc169303184)

[Figure 3: Exemple de processus sur Arena 6](#_Toc169303185)

[Figure 4: Logo Access 7](#_Toc169303186)

[Figure 5: Interface Access 8](#_Toc169303187)

[Figure 6: Logo MySQL 8](#_Toc169303188)

[Figure 7: Interface MySQL 9](#_Toc169303189)

[Figure 8: Logo Grafana 10](#_Toc169303190)

[Figure 9: Exemple du tableau de bord 10](#_Toc169303191)

[Figure 10: Architecture organique du système 12](#_Toc169303192)

[Figure 11: Process Arena 13](#_Toc169303193)

[Figure 12: Configuration du Block ReadWrite et les variable à écrire 14](#_Toc169303194)

[Figure 13: Le fichier de la base de données Access 14](#_Toc169303195)

[Figure 14: La table dupliqué pour une liaison avec une autre base de données 15](#_Toc169303196)

[Figure 15: Visualisation de la table des données reçu sur MySQL 15](#_Toc169303197)

[Figure 16: Connection de Grafana à notre base de données local MySQL 16](#_Toc169303198)

[Figure 17: Interface de configuration de la visualisation 17](#_Toc169303199)

Introduction :

La visualisation des données est une composante essentielle de l'analyse de simulation, permettant aux utilisateurs de comprendre et d'interpréter rapidement les résultats complexes. Dans le cadre de ce projet, nous avons entrepris de visualiser les données issues de simulations réalisées avec Arena Simulation, en utilisant les outils de visualisation avancés offerts par Grafana. L'objectif principal de ce projet est de faciliter l'analyse et la prise de décision en fournissant des visualisations claires et informatives des données de simulation.

Arena Simulation est un logiciel puissant qui permet de modéliser, analyser et visualiser les processus de manière dynamique. Cependant, les capacités de visualisation intégrées peuvent parfois être limitées lorsqu'il s'agit de traiter de grandes quantités de données ou de créer des dashboards interactifs pour une analyse approfondie. Pour surmonter ces limitations, nous avons intégré les données de simulation d'Arena dans des bases de données Access et MySQL, qui servent de sources de données pour Grafana.

Access et MySQL ont été choisis pour leurs caractéristiques spécifiques : Access, pour sa facilité d'utilisation et sa compatibilité avec les systèmes Windows, et MySQL, pour sa robustesse et sa capacité à gérer des volumes de données plus importants avec une performance élevée. En utilisant ces deux systèmes de gestion de bases de données (SGBD), nous avons pu stocker et organiser les données de simulation de manière efficace.

Grafana, une plateforme open-source de visualisation et de surveillance, offre des fonctionnalités avancées pour la création de dashboards interactifs et personnalisés. En connectant Grafana à nos bases de données Access et MySQL, nous avons pu transformer les données brutes de simulation en visualisations dynamiques et informatives, telles que des graphiques, des diagrammes, et des tableaux de bord, qui permettent une analyse rapide et intuitive.

Ce rapport détaille le processus de collecte, de stockage, et de visualisation des données de simulation d'Arena vers Grafana. Nous y décrivons les étapes de la mise en place de l'infrastructure, les défis rencontrés, les solutions apportées, et les résultats obtenus. En conclusion, nous présentons une évaluation de l'efficacité de cette approche et des recommandations pour les futures améliorations.

StrFormat("%04d-%02d-%02d %02d:%02d:%02d", CalYear(TNOW), CalMonth(TNOW),CalDayOfMonth(TNOW), CalHour(TNOW), CalMinute(TNOW), CalSecond(TNOW))

**Objectifs du Projet**

1. **Intégration des Données de Simulation** : Exporter les données de simulation d'Arena vers des bases de données Access et MySQL.
2. **Configuration de Grafana** : Connecter Grafana aux bases de données Access et MySQL pour permettre la visualisation des données.
3. **Création de Dashboards** : Développer des dashboards interactifs et informatifs pour analyser les résultats des simulations.
4. **Optimisation des Performances** : Assurer une performance optimale lors de la manipulation de grandes quantités de données.
5. **Présentation de L’outil ARENA Simulation**
6. **Introduction**

A blue and black logo

Description automatically generatedArena Simulation est un logiciel de simulation de processus développé par Rockwell Automation. Il est largement utilisé dans divers domaines pour modéliser, analyser et visualiser des processus complexes. Arena permet aux utilisateurs de créer des modèles de simulation qui imitent le fonctionnement de systèmes réels, permettant ainsi d'analyser leur comportement sous différentes conditions.

Figure 1:Logo ARENA

1. **Fonctionnalités Principales**

* **A computer screen shot of a factory

  Description automatically generatedModélisation Visuelle** : Arena offre une interface utilisateur intuitive basée sur des objets, permettant aux utilisateurs de créer des modèles de simulation en glissant-déposant des éléments sur une toile de modélisation. Cette approche visuelle facilite la compréhension et la création de modèles même pour ceux qui ont peu d'expérience en programmation.

Figure 2:Modelisation 3D du processus industrielle

* **Bibliothèques de Modules** : Arena dispose de bibliothèques riches en modules prédéfinis qui représentent des éléments couramment utilisés dans les processus, tels que les arrivées, les départs, les files d'attente, les serveurs, et les ressources. Ces modules peuvent être personnalisés pour répondre aux besoins spécifiques des utilisateurs.
* **Analyse Statistique** : L'outil intègre des capacités avancées d'analyse statistique qui permettent de recueillir des données sur les performances du système simulé, telles que les temps d'attente, les taux de service, et les taux d'utilisation des ressources. Ces analyses sont essentielles pour identifier les goulots d'étranglement et optimiser les processus.
* **Animation et Visualisation** : Arena permet de visualiser les simulations en temps réel à travers des animations, ce qui aide les utilisateurs à observer le comportement des processus et à identifier visuellement les problèmes potentiels. Les animations améliorent également la communication des résultats aux parties prenantes.

A diagram of a machine

Description automatically generated

Figure 3: Exemple de processus sur Arena

* **Expérimentation et Optimisation** : Arena offre des outils pour mener des expériences de simulation, permettant aux utilisateurs de tester différents scénarios et configurations. Les fonctions d'optimisation aident à trouver les meilleures solutions pour améliorer l'efficacité et la performance des processus simulés.
* **Intégration et Extensibilité** : Arena peut être intégré avec d'autres outils et systèmes, tels que les bases de données et les applications d'entreprise, pour une collecte et une utilisation plus efficace des données. De plus, il est extensible par le biais de scripts et de modules personnalisés.

1. **Applications**

Arena Simulation est utilisé dans une variété de secteurs pour divers types d'analyses :

* **Fabrication** : Optimisation des chaînes de production, gestion des stocks, et planification des ressources.
* **Logistique** : Analyse des réseaux de distribution, gestion des entrepôts, et planification des transports.
* **Services** : Optimisation des services bancaires, des centres d'appel, et des systèmes de santé.
* **Aéronautique** : Planification des opérations aéroportuaires et gestion du trafic aérien.
* **Énergie** : Simulation des réseaux de distribution d'énergie et optimisation des processus de production.

1. **Avantages**

* **Précision et Fiabilité** : Arena offre des modèles précis qui reflètent fidèlement les processus réels, ce qui permet des analyses fiables et des prises de décision informées.
* **Réduction des Coûts** : En permettant de tester des scénarios sans interruption des opérations réelles, Arena aide à identifier des améliorations potentielles et à réduire les coûts opérationnels.
* **Gain de Temps** : Les outils de modélisation et d'analyse automatisés accélèrent le processus de développement et d'optimisation des modèles.

1. **Présentation de Microsoft Access**
2. A red cylinder with a white letter

   Description automatically generated**Introduction**

Figure 4: Logo Access

Microsoft Access, un composant de la suite Microsoft Office, est un système de gestion de base de données relationnelle (SGBDR) conçu pour permettre la création et la gestion de bases de données avec une interface utilisateur intuitive.

1. **Fonctionnalités Principales**

A screenshot of a computer

Description automatically generated

Figure 5: Interface Access

1. **Interface Graphique** : Conception de bases de données sans programmation complexe.
2. **Tables** : Stockage structuré des données en lignes et colonnes.
3. **Requêtes** : Extraction et manipulation des données via une interface visuelle ou SQL.
4. **Formulaires** : Interfaces personnalisées pour saisir et afficher les données.
5. **Rapports** : Présentation imprimable et professionnelle des données.
6. **Automatisation** : Macros et VBA pour automatiser des tâches répétitives.
7. **Import/Export** : Compatibilité avec divers formats pour l'importation et l'exportation de données.
8. **Sécurité** : Contrôle d'accès et permissions pour protéger les données.
9. **Applications**

* **Gestion de Contacts** : Bases de données de contacts avec recherche.
* **Suivi de Projets** : Organisation et suivi des tâches et des ressources.
* **Inventaire** : Gestion des stocks et génération de rapports.
* **Bases de Données Clients** : Gestion des informations clients et historiques d'achats.
* **Rapports Financiers** : Suivi des transactions et analyse des finances.

1. **Avantages**

* **Facilité d'Utilisation** : Accessible même pour les non-experts.
* **Flexibilité** : Adapté à une variété de besoins de bases de données.
* **Intégration** : Se combine bien avec d'autres outils Microsoft Office.
* **Développement Rapide** : Création rapide d'applications personnalisées.

1. **A dolphin and text on a black background

   Description automatically generatedPrésentation de MySQL**
2. **Introduction**

Figure 6: Logo MySQL

MySQL est un système de gestion de base de données relationnelle (SGBDR) open-source, largement utilisé pour gérer des bases de données sur des applications web et serveur.

1. **Fonctionnalités Principales**

A screenshot of a computer

Description automatically generated

Figure 7: Interface MySQL

1. **Performance** : Traitement rapide des requêtes et haute performance.
2. **Scalabilité** : Gestion de grandes bases de données et de nombreux utilisateurs simultanés.
3. **Sécurité** : Contrôle d'accès, authentification et cryptage des données.
4. **Compatibilité** : Fonctionne sur diverses plateformes et systèmes d'exploitation.
5. **Réplicabilité** : Réplication des bases de données pour la redondance et la sauvegarde.
6. **Applications**

* **Applications Web** : Utilisé par des plateformes comme WordPress et Facebook.
* **e-Commerce** : Gestion des transactions et des inventaires.
* **Entreprises** : Systèmes de gestion des informations clients et de reporting.

1. **Avantages**

* **Open-Source** : Gratuit et modifiable.
* **Fiabilité** : Stabilité éprouvée et forte communauté de support.
* **Flexibilité** : Compatible avec de nombreux langages de programmation.

1. **Présentation de Grafana**
2. A logo with a spiral in the center

   Description automatically generated**Introduction**

Figure 8: Logo Grafana

Grafana est une plateforme open-source de visualisation et de surveillance des données, largement utilisée pour créer des tableaux de bord interactifs et informatifs à partir de diverses sources de données.

1. **Fonctionnalités Principales**
2. A screenshot of a computer

   Description automatically generated**Tableaux de Bord** : Création de tableaux de bord personnalisés et interactifs.

A screenshot of a computer

Description automatically generated

Figure 10: Variété de connections aux bases de données

Figure 9: Exemple du tableau de bord

1. **Sources de Données Multiples** : Intégration avec de nombreuses bases de données comme MySQL, PostgreSQL, Prometheus, etc.
2. **Alertes** : Configuration d'alertes basées sur des seuils définis.
3. **Visualisations Riches** : Graphiques, cartes, diagrammes et plus encore.
4. **Plugins** : Extensions pour ajouter de nouvelles fonctionnalités et intégrations.
5. **Applications**

* **Surveillance de Systèmes** : Surveillance des performances des serveurs et des applications.
* **Analyse de Données** : Visualisation des données de métriques et logs.
* **Business Intelligence** : Tableaux de bord pour la prise de décision et le suivi des KPIs.

1. **Avantages**

* **Open-Source** : Gratuit avec une grande communauté de support.
* **Flexibilité** : Personnalisation complète des visualisations et des tableaux de bord.
* **Interopérabilité** : Supporte une large gamme de sources de données et de plugins.

Présentation du projet :

A screenshot of a computer

Description automatically generated

Figure 10: Architecture organique du système

Dans le cadre de ce projet, nous visons à créer une chaîne complète de visualisation des données générées par le logiciel de simulation ARENA. Le processus commence par l'exportation des résultats de simulation d'ARENA vers une base de données Microsoft Access. Cette étape permet de stocker et d'organiser les données de manière structurée et accessible.

Ensuite, les données d'Access sont transférées vers une base de données MySQL. Cette migration est essentielle car MySQL offre des capacités avancées de gestion de bases de données, une meilleure performance pour les requêtes complexes, et une intégration facile avec des outils de visualisation modernes. Le transfert peut être réalisé via des scripts VBA ou des outils d'exportation de données intégrés.

Enfin, les données stockées dans MySQL sont visualisées à l'aide de Grafana, une plateforme open-source puissante pour la surveillance et la visualisation. Grafana permet de créer des tableaux de bord interactifs et personnalisés, offrant une vue d'ensemble claire et en temps réel des résultats de simulation. Les utilisateurs peuvent explorer les données à travers divers graphiques, identifier des tendances, et prendre des décisions éclairées basées sur des analyses visuelles.

***Partie 1 :Preparation du Simulation du processus dans ARENA***

A screenshot of a computer program

Description automatically generatedReprésentation du processus dans ARENA

Figure 11: Process Arena

La première étape consiste à extraire les données de simulation générées par ARENA. ARENA est un logiciel de simulation de systèmes qui permet de modéliser et analyser le comportement de processus complexes. Dans cette phase, les résultats de simulation sont exportés vers une base de données Microsoft Access. Cela inclut la création de tables structurées dans Access pour stocker les données pertinentes, telles que les temps d'attente, les taux de traitement, et d'autres métriques de performance. Cette étape assure que les données sont organisées de manière logique et accessible pour les étapes ultérieures.

***Les donnes ont visualisé du Arena :***

A screenshot of a computer

Description automatically generated

Figure 12: Configuration du Block ReadWrite et les variable à écrire

Transfert des donner du ARENA vers ACCESS

A screenshot of a computer

Description automatically generated

Figure 13: Le fichier de la base de données Access

Liée ACCESS avec MySQL

Figure 14: La table dupliqué pour une liaison avec une autre base de données

A white rectangular object with a black border

Description automatically generated

**Partie 2: Transfert des Données vers MySQL**

Une fois les données stockées dans Access, la deuxième partie du projet consiste à transférer ces données vers une base de données MySQL. MySQL est choisi pour sa robustesse et ses capacités avancées de gestion des bases de données. Ce transfert peut être réalisé en utilisant des scripts VBA pour automatiser l'exportation des données depuis Access vers MySQL, ou via des outils ETL (Extract, Transform, Load) spécialisés. Cette étape permet de tirer parti des fonctionnalités de MySQL pour les requêtes complexes et le stockage efficace de grandes quantités de données.

A screenshot of a computer

Description automatically generated

Figure 15: Visualisation de la table des données reçu sur MySQL

**Partie 3: Visualisation des Données avec Grafana**

La dernière partie du projet consiste à visualiser les données préparées à l'aide de Grafana. Grafana est une plateforme open-source puissante pour la surveillance et la visualisation de données en temps réel. Dans cette phase, des tableaux de bord interactifs et personnalisés sont créés pour afficher les résultats de simulation. Les utilisateurs peuvent interagir avec divers graphiques, filtres et alertes pour explorer les données, identifier des tendances, et prendre des décisions basées sur des analyses visuelles. Grafana permet également d'intégrer des sources de données multiples, offrant une vue d'ensemble complète et unifiée des résultats de simulation.

* A screenshot of a computer

  Description automatically generatedConnection avec la base de donnée MySQL
* A black rectangular object with white text

  Description automatically generatedConfiguration de la base de donnée

Figure 16: Connection de Grafana à notre base de données local MySQL

* Création du Dashboard :

A screenshot of a computer

Description automatically generated

Figure 17: Interface de configuration de la visualisation

A screenshot of a computer

Description automatically generatedA screenshot of a computer

Description automatically generatedA screenshot of a computer

Description automatically generated

Figure 18: Visualisation des variables importées de MySQL

A screenshot of a computer

Description automatically generated

Figure 18: Visualisation du leadtime et des encours

**Conclusion :**

L’optimisation et la surveillance des processus par ARENA SIMULATION ou autre progiciel de simulation des processus est devenu critique en industrie, tel que les pertes qui résident dans notre processus ne se voient pas à l’œil nu.

Ce projet est un exemple de cas d’une modélisation, stockage et visualisation des performances de notre processus tel **que l’état de la machine, les encours en amont de la machine, le leadtime moyen** du processus ...

Il se peut après de continuer l’optimisation sur Arena .

Nous avons utilisé le block ReadWrite, pour écrire sur un fichier Access qui offre une communication fluide avec Arena, puis une duplication de la table Access pour une connection avec MySQL, le choix aussi basé sur la facilité de connection avec l’outil de visualisation Grafana qui nous a offert une variété d’option pour le refresh (5s-15s…).

Mise à part la simulation ce projet nous a permis de réaliser des fonctionnalités qu’on fait pour la première fois tel que la connection Acess-MySQL, ainsi nous a introduit à l’outil Grafana.