



ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'INFORMATIQUE ET D'ANALYSE DES  
SYSTÈMES - RABAT

Filière : Business Intelligence & Analytics

---

*Livrable de projet BI :*  
**Engagement communautaire et activités  
parascolaires**

---

*Réalisé par :*

Yahya BELGHITI-ALAOUI

Amin BENALI

Oumaima GHAZOUAN

*Encadré par :*

Pr. Lamia BENHIBA

*Année universitaire 2024/2025*

# Table des matières

<b>Résumé</b>	<b>4</b>
<b>Introduction Générale</b>	<b>5</b>
<b>1 Analyse des Besoins</b>	<b>6</b>
1.1 Contexte et Objectifs . . . . .	6
1.2 Analyse des besoins . . . . .	6
1.2.1 Besoins fonctionnels . . . . .	6
1.2.2 Besoins non fonctionnels . . . . .	7
1.2.3 Besoin en KPIs . . . . .	7
1.2.4 Destinataires, Échelles d'étude et Axes d'étude des tableaux de bord . . . . .	8
<b>2 Sélection et calcul des KPIs</b>	<b>9</b>
2.1 Sélection des KPIs . . . . .	9
2.2 Calcul des KPIs . . . . .	9
<b>3 Modélisation du Data Warehouse</b>	<b>11</b>
3.1 Faits . . . . .	11
3.2 Dimensions . . . . .	12
3.3 Matrice multidimensionnelle . . . . .	12
3.4 Tables de Faits . . . . .	12
3.5 Dimensions et Attributs . . . . .	13
3.6 Tables de Faits . . . . .	14
3.7 Schéma du data warehouse . . . . .	16
<b>4 Conception du Pipeline de données</b>	<b>17</b>
4.1 Source de données . . . . .	17
4.2 Extract, Transforme, Load . . . . .	17
4.3 Slowly changing dimensions . . . . .	17
4.4 OLAP Cube . . . . .	18
4.5 Visualisation et Dashboards . . . . .	18
4.6 Schéma illustrant l'architecture du pipeline de données . . . . .	20
<b>Conclusion générale</b>	<b>20</b>

# Table des figures

3.1	Modèle Logique de Données (MLD) . . . . .	16
4.1	Logo de SQL Server Integration Services (SSIS) . . . . .	17
4.2	Logo de SQL Server Analysis Services (SSAS) . . . . .	18
4.3	Logo de Power BI . . . . .	18
4.4	Architecture du pipeline de données . . . . .	20

# Liste des tableaux

- 2.1 KPIs calculés pour les tableaux de bord stratégiques, tactiques et opérationnels . . . . . 9
- 3.1 KPI et faits . . . . . 11

## *Résumé :*

Le livrable présente une analyse complète des besoins, une sélection et un calcul des indicateurs clés de performance (KPIs), ainsi qu'une modélisation du système pour le module **Engagement communautaire et activités parascolaires**.

Le module vise à fournir aux décideurs et responsables éducatifs des outils pour évaluer et améliorer la participation des élèves, parents, enseignants, et la fréquence des activités parascolaires. L'analyse des besoins identifie les destinataires et les axes stratégiques, tactiques, et opérationnels, tandis que la sélection des KPIs permet de mesurer quantitativement l'engagement communautaire et l'impact des activités parascolaires.

Les formules détaillées permettent le calcul des KPIs à différents niveaux (national, régional, et établissement). La modélisation du système identifie les faits nécessaires pour alimenter ces calculs et garantit une structuration des données adaptée au suivi et à l'amélioration continue de l'engagement scolaire et communautaire.

En conclusion, ce livrable constitue une base méthodologique solide pour la mise en œuvre d'un outil décisionnel visant à renforcer l'intégration et l'engagement communautaire dans le cadre éducatif.

# Introduction Générale

Dans le cadre de l'amélioration continue du système éducatif, l'engagement communautaire et les activités parascolaires jouent un rôle crucial pour renforcer la collaboration entre les parties prenantes et promouvoir un environnement scolaire dynamique. Ces aspects permettent non seulement d'encourager l'implication des élèves, des parents et des enseignants, mais aussi de développer des compétences essentielles à travers des initiatives diversifiées.

Le présent document vise à analyser les besoins liés à ces dimensions, à définir des indicateurs de performance clés (KPIs) pour évaluer leur efficacité et à modéliser un système qui facilite le suivi et la prise de décision stratégique. En adoptant une approche structurée, nous proposons des outils et des méthodologies permettant d'optimiser les processus et d'atteindre les objectifs fixés par les décideurs éducatifs.

# Chapitre 1

## Analyse des Besoins

### 1.1 Contexte et Objectifs

Le module **Engagement communautaire et activités parascolaires** a pour but de fournir aux décideurs et aux responsables éducatifs un ensemble d'indicateurs permettant d'évaluer et d'améliorer l'implication des parties prenantes (élèves, enseignants, parents, etc.) dans le développement scolaire. En renforçant la transparence et en offrant une vue d'ensemble sur l'engagement communautaire, ce module vise à :

- Encourager la participation active des parents et de la communauté dans la vie scolaire.
- Promouvoir le développement global des élèves à travers des activités parascolaires diversifiées.
- Faciliter la prise de décision pour améliorer l'intégration communautaire et les initiatives parascolaires.

### 1.2 Analyse des besoins

Cette section vise à analyser les besoins spécifiques concernant l'engagement communautaire et les activités parascolaires.

#### 1.2.1 Besoins fonctionnels

Les besoins fonctionnels se traduisent par les fonctionnalités que le système doit offrir pour atteindre les objectifs du projet. Les principaux besoins identifiés incluent :

- **Gestion des indicateurs :**
  - Calcul des taux de participation des élèves, enseignants et parents selon les activités.

- Génération de statistiques (moyenne, médiane, minimum, maximum) à différentes échelles : nationale, régionale et locale.
- **Suivi des activités :**
  - Suivi des présences et absences pour chaque activité.
- **Visualisation et reporting :**
  - Création de tableaux de bord adaptés à chaque destinataire.

### 1.2.2 Besoins non fonctionnels

Les besoins non fonctionnels garantissent la qualité et l'efficacité du système. Ils incluent :

- **Performance :** Analyse et reporting rapides même avec un grand volume de données.
- **Sécurité :** Protection des données personnelles conformément aux réglementations.
- **Scalabilité :** Capacité d'adaptation à un nombre croissant d'utilisateurs et d'activités.
- **Fiabilité :** Sauvegardes automatiques et disponibilité continue.

### 1.2.3 Besoin en KPIs

Le module Engagement communautaire et activités parascolaires nécessite le calcul des KPI suivants :

- Taux de participation des élèves par activité parascolaire.
- Taux de participation aux activités parascolaires par élève.
- Taux de participation des parents par activité parascolaire.
- Taux de participation aux activités parascolaires par parent.
- Taux de participation des enseignants par activité parascolaire.
- Taux de participation aux activités parascolaires par enseignant.
- Fréquence des activités parascolaires.



### 1.2.4 Destinataires, Échelles d'étude et Axes d'étude des tableaux de bord

Chaque type de tableau de bord (stratégique, tactique et opérationnel) cible des objectifs spécifiques et s'adresse à différents niveaux de gestion. Le tableau suivant présente la répartition des différents aspects des tableaux de bord en fonction de ces critères :

	<b>TBs stratégiques</b>	<b>TBs tactiques</b>	<b>TBs opérationnels</b>
<b>Destinataire</b>	Ministère	Directions régionales	Établissements scolaires
<b>Échelle d'étude</b>	Échelle nationale (différentes régions)	Échelle régionale (différents établissements)	Établissement
<b>Axes d'étude</b>	Élèves et Parents, Enseignants, Activités	Élèves et Parents, Enseignants, Activités	Élèves et Parents, Enseignants, Activités

## Chapitre 2

# Sélection et calcul des KPIs

### 2.1 Sélection des KPIs

Axe d'étude	TBs stratégiques	TBs tactiques	TBs opérationnels
Élève	• Moyenne/Mediane/Max/-Min des participations des élèves de toutes les régions	• Moyenne/Mediane/Max/-Min participations des élèves de tous les établissements	• Taux de participation des élèves par activité • Taux de participation aux activités par élève
Parents d'élève	• Moyenne/Mediane/Max/-Min des participations des parents de toutes les régions	• Moyenne/Mediane/Max/-Min des participations des parents de tous les établissements	• Taux de présence des parents d'élèves par activité • Taux de aux activités par parents d'élève
Enseignant	• Moyenne/Mediane/Max/-Min des participations des enseignants de toutes les régions	• Moyenne/Mediane/Max/-Min des participations des enseignants de tous les établissements	• Taux de participation des enseignants par activité • Taux de participation aux activités par enseignant
Activité	• Moy/Mediane/Max/Min des fréquences des activités parascolaires de toutes les régions	• Moyenne/Mediane/Max/-Min des fréquences des activités parascolaires de tous les établissements	• Fréquence des activités parascolaires

TABLE 2.1 – KPIs calculés pour les tableaux de bord stratégiques, tactiques et opérationnels

### 2.2 Calcul des KPIs

Les KPIs des tableaux de bord stratégiques sont des agrégations (Moyenne, Médiane, Max, Min, etc.) des KPIs des tableaux de bord tactiques. Les tableaux de bord tactiques sont des agrégations des KPIs des tableaux de bord opérationnels. Il suffit donc de donner les formules de calculs des KPIs des tableaux de bord opérationnels. Ci-dessous, les formules de calcul des sept KPIs des tableaux de bord opérationnels :

- *Taux de participation des élèves par activité* =  $\frac{\text{nbr. élèves présents}}{\text{nb. élèves attendus}}$
- *Taux de participation aux activités par élève* =  $\frac{\text{nbr. activités assistées}}{\text{nb. d'activités attendues par élève}}$

- *Taux de participation des parents par activite* =  $\frac{\text{nbr. parents presents}}{\text{nb. parents attendus}}$
- *Taux de participation aux activites par parents d'eleve* =  $\frac{\text{nbr. activites assistees}}{\text{nb. d'activites attendues par parents d'eleve}}$
- *Taux de participation des enseignants par activite* =  $\frac{\text{nbr. enseignants presents}}{\text{nb. enseignants attendus}}$
- *Taux de participation aux activites par enseignant* =  $\frac{\text{nbr. activites assistees}}{\text{nb. d'activites attendues par enseignant}}$
- *Frequence des activites parascolaires* =  $\frac{\sum_{i=1}^n \text{date}_{\text{activite}}(n+1) - \text{date}_{\text{activite}}(n)}{n-1}$ , pour  $n$  activites

## Chapitre 3

# Modélisation du Data Warehouse

### 3.1 Faits

Le tableau suivant montre les faits nécessaires au calcul de chaque KPI.

KPI	Faits
• Taux de participation des élèves par activité	• Nombre d'élèves présents par activité • Nombre d'élèves attendus par activité
• Taux de participation aux activités par élève	• Nombre d'activités assistées par élève • Nombre d'activités attendues par élève
• Taux de participation des parents par activité	• Nombre de parents présents par activité • Nombre de parents attendus par activité
• Taux de participation aux activités par parents d'élève	• Nombre d'activités assistées par parent • Nombre d'activités attendues par parent
• Taux de participation des enseignants par activité	• Nombre d'enseignants présents par activité • Nombre d'enseignants attendus par activité
• Taux de participation aux activités par enseignant	• Nombre d'activités assistées par enseignant • Nombre d'activités attendues par enseignant
• Fréquence des activités parascolaires	• Nombre d'activités parascolaires

TABLE 3.1 – KPI et faits

Ainsi, ces faits seront calculés à partir des enregistrements suivants :

- **Effectif présent** : Nombre d'élèves, d'enseignants et de parents présents.
- **Effectif attendu** : Nombre d'élèves, d'enseignants et de parents attendus.
- **Activités par élève et parent** : Activités réalisées par les élèves et leurs parents.
- **Activités par enseignant** : Activités réalisées par les enseignants.

## 3.2 Dimensions

- **Élève** : Cette dimension représente les étudiants eux-mêmes, incluant leurs informations comme l'âge, le sexe, les parents, etc.
- **Enseignant** : Cette dimension couvre les enseignants, leurs spécialités, et leur implication dans les activités.
- **Activité** : Cette dimension décrit les différentes activités réalisées dans le cadre de l'établissement scolaire, comme les activités parascolaires ou les événements.
- **Catégorie Activité** : Cette dimension décrit les différentes catégories des activités.
- **Établissement** : Cette dimension représente les établissements scolaires, tels que les écoles, lycées, etc.
- **Région** : Cette dimension fait référence à la géographie, où les établissements sont situés (pays, région, ville, etc.).

## 3.3 Matrice multidimensionnelle

Faits	Élève	Enseignant	Activité	Établissement	Région	Temps
Effectif présent			✓	✓	✓	✓
Effectif attendus			✓	✓	✓	✓
Activités par élève et parents	✓		✓	✓	✓	✓
Activités par Enseignant		✓	✓	✓	✓	✓

## 3.4 Tables de Faits

Les tables de faits contiennent des mesures ou des faits concernant les entités et les dimensions. La matrice multidimensionnelle implique l'existence de trois tables de faits :

- **ActiviteFact** : Cette table contient des informations sur les activités parascolaires, telles que le nombre d'élèves, de parents et d'enseignants présents ou attendus par activité.
- **EleveFact** : Cette table se focalise sur les élèves. Elle contient, par exemple, le nombre d'activités parascolaires auxquelles un élève ou ses parents ont participé. Cette table de faits relie les faits aux dimensions "Élève" et "Activité".

- **EnseignantFact** : Cette table regroupe des données concernant les enseignants, comme le nombre d'activités parascolaires auxquelles un enseignant a participé. Elle relie les faits aux dimensions "Enseignant", "Activité".

### 3.5 Dimensions et Attributs

#### DimÉlève

- **EleveKey** : Identifiant unique de l'élève.
- **EtablissementKey** : Référence à l'établissement de l'élève.
- **Nom\_élève** : Nom de l'élève.
- **Age** : Âge de l'élève.
- **Parent1, Parent2** : Noms des parents.
- **NiveauScolaire** : Classe ou niveau éducatif.

#### DimEnseignant

- **EnseignantKey** : Identifiant unique de l'enseignant.
- **EtablissementKey** : Référence à l'établissement de l'enseignant.
- **NomEnseignant** : Nom de l'enseignant.
- **Age** : Âge de l'enseignant.

#### DimÉtablissement

- **EtablissementKey** : Identifiant unique de l'établissement.
- **RegionKey** : Référence à la région.
- **Nom** : Nom de l'établissement.
- **Adresse** : Adresse de l'établissement.

## DimRégion

- **RegionKey** : Identifiant unique de la région.
- **Nom** : Nom de la région.

## DimActivité

- **DimActiviteKey** : Identifiant l'activité dans la dimension.
- **ActiviteKey** : Identifiant unique de l'activité.
- **EtablissementKey** : Référence à l'établissement.
- **DescriptionActivité** : Description de l'activité.

## DimCatégorieActivité

- **CategorieActiviteKey** : Identifiant unique de la catégorie l'activité.
- **NomCategorie** : Nom de la catégorie de l'activité.

## DimTemps

- **TempsKey** : Identifiant unique de la catégorie l'activité.
- **JourSemaine** : Jour de la semaine.
- **JourMois** : Jour du mois.
- **Mois** : Mois.
- **Semestre** : Semestre.
- **AnneeScolaire** : Année scolaire.

## 3.6 Tables de Faits

### ActivitéFact

- **ActiviteFactKey** : Identifiant unique du fait.
- **ActiviteKey** : Référence à l'activité.

- **TempsKey** : Référence au temps.
- **EffectifPresent** : Nombre de participants présents.
- **EffectifAttendu** : Nombre de participants attendus.
- **TypeIndividu** : Type d'individu (élève, parent, enseignant).

### ÉlèveFact

- **EleveFactKey** : Identifiant unique du fait.
- **EleveKey** : Référence à l'élève.
- **ActivitéKey** : Référence à l'activité.
- **TempsKey** : Référence au temps.
- **FlagPresenceEleve** : Égale à 1 si l'élève est présent, égale à 0 sinon.
- **FlagPresenceParents** : Égale à 1 si les parents sont présents, égale à 0 sinon.

### EnseignantFact

- **EnseignantFactKey** : Identifiant unique du fait.
- **EnseignantKey** : Référence à l'enseignant.
- **ActiviteKey** : Référence à l'activité.
- **TempsKey** : Référence au temps.
- **FlagPresence** : Égale à 1 si l'enseignant est présent, égale à 0 sinon.



### 3.7 Schéma du data warehouse

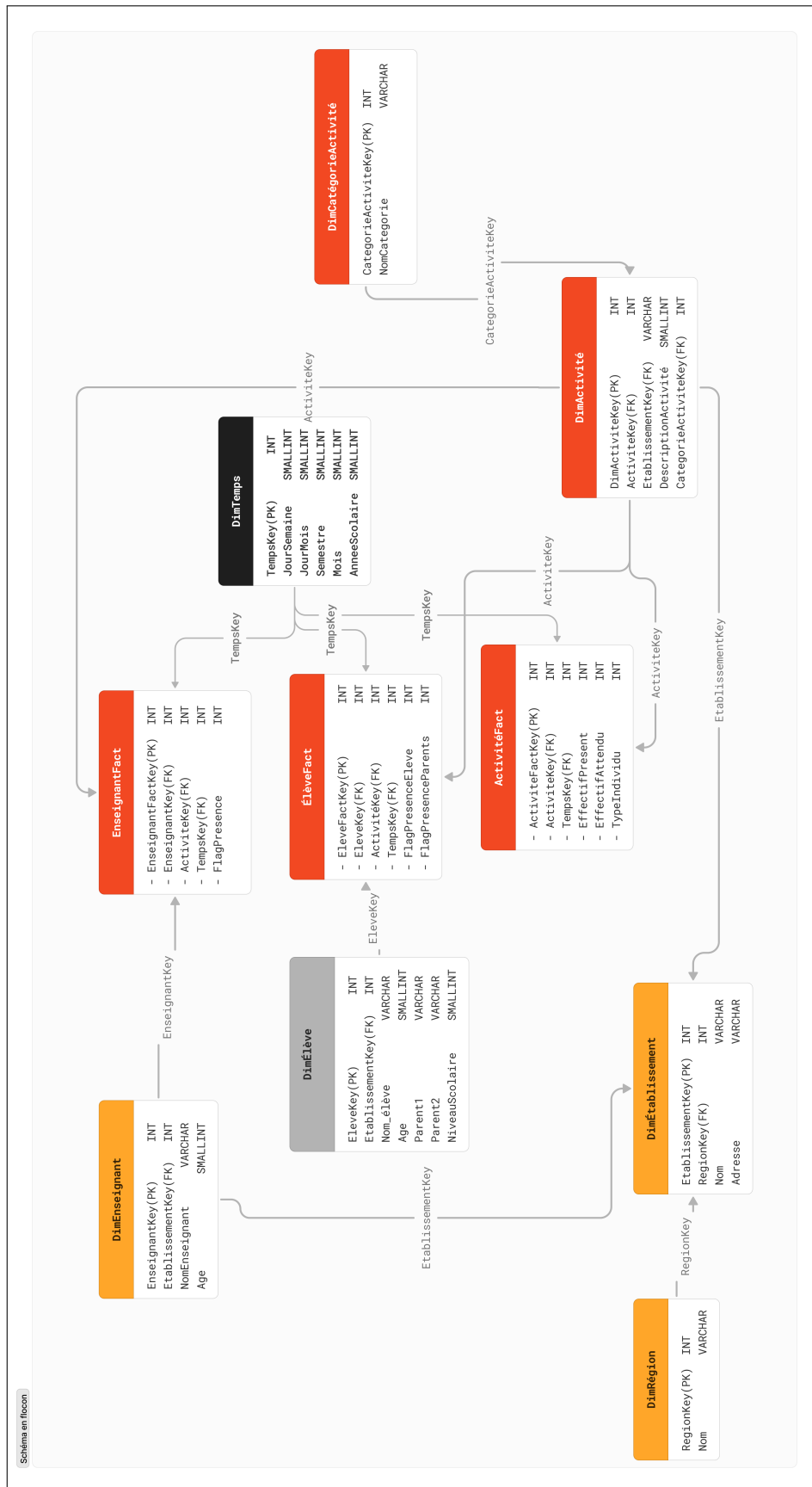


FIGURE 3.1 – Modèle Logique de Données (MLD)

## Chapitre 4

# Conception du Pipeline de données

### 4.1 Source de données

L'actualisation des processus sera réalisée chaque semestre, étant donné qu'un semestre est une période complète d'études. Ainsi, chaque semestre, les établissements sont censés envoyer des fichiers Excel qui résument leur activité concernant le parascolaire. Dans ce sens, notre source de données sera les fichiers Excel envoyés par ces établissements scolaire.

### 4.2 Extract, Transforme, Load

À l'aide de SQL Server Integration Services (SSIS), nous allons automatiser le processus d'extraction des données de nos fichiers Excel, appliquer les transformations nécessaires, puis, finalement, alimenter notre Data Warehouse déjà conçu dans la partie précédente.



FIGURE 4.1 – Logo de SQL Server Integration Services (SSIS)

### 4.3 Slowly changing dimensions

Nous avons 5 dimensions à étudier et choisir le bon type de changement qui sera appliqué :

- **Élève** : La dimension **Élève** nécessite une actualisation pour l'âge, le niveau scolaire et l'établissement actuel. Nous avons besoin de conserver l'historique des établissements, mais uniquement les valeurs actuelles pour l'âge et le niveau scolaire. Par conséquent,

nous appliquerons un **SCD Type 1** pour les colonnes correspondant à l'âge et au niveau scolaire, tandis que la colonne **ÉtablissementKey** sera gérée avec un **SCD Type 2**.

- **Enseignant** : La dimension **Enseignant** nécessite une actualisation pour l'âge et l'établissement actuel. Nous procédons de la même manière que pour la dimension **Élève**, l'âge sera géré par **SCD Type 1** et l'établissement par **SCD Type 2**.

Pour les dimensions : **Activité**, **Catégorie Activité**, **Établissement** et **Région**, la mise à jour des records ne sera pas nécessaire.

## 4.4 OLAP Cube

Une fois que notre Data Warehouse est configuré et alimenté, nous procéderons à la création et au déploiement d'un cube OLAP à l'aide de SQL Server Analysis Services (SSAS), afin de bénéficier de performances améliorées pour les analyses et les calculs d'agrégations.



FIGURE 4.2 – Logo de SQL Server Analysis Services (SSAS)

## 4.5 Visualisation et Dashboards

Comme outil de visualisation, Power BI s'avère très intéressant. Or, nous cherchons à créer des tableaux de bord pour trois niveaux : opérationnel, tactique et stratégique. Power BI permet d'intégrer du profiling pour contrôler l'accès et les informations affichées.



FIGURE 4.3 – Logo de Power BI

Nous concevons notre dashboards pour chaque niveau de cette façon :

Tableau de bord stratégiques : Échelle nationale

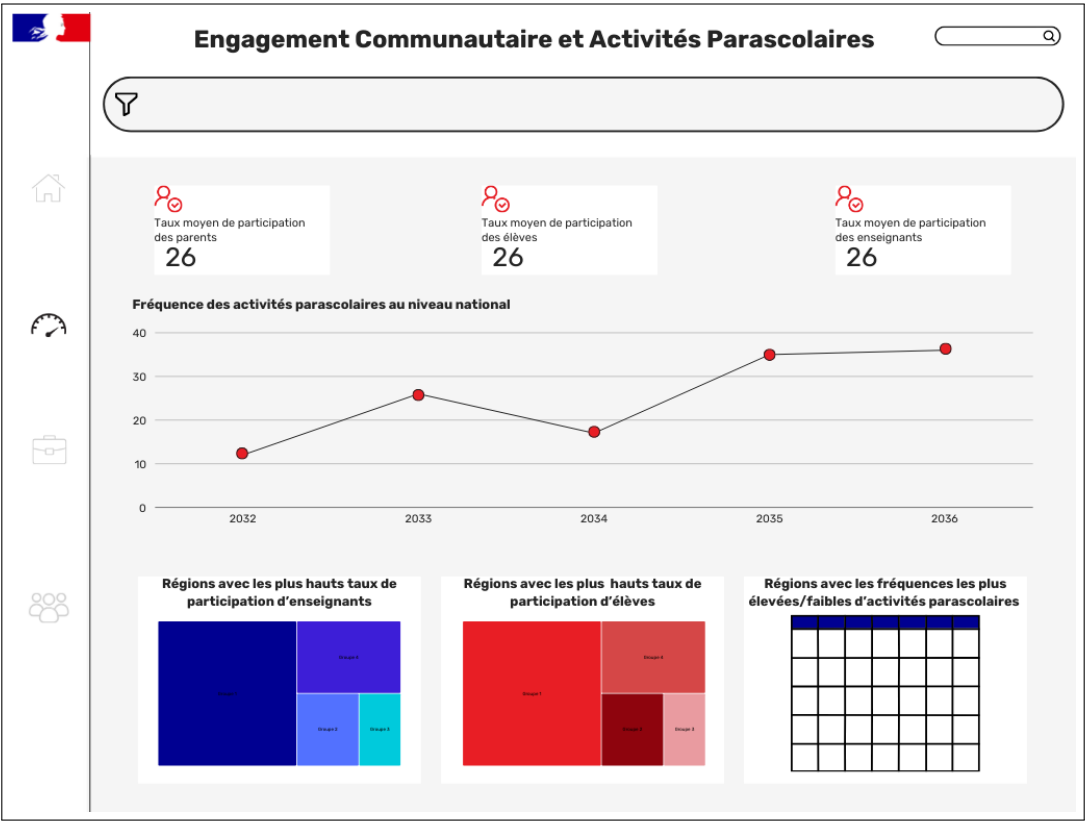


Tableau de bord tactiques : Échelle régionale

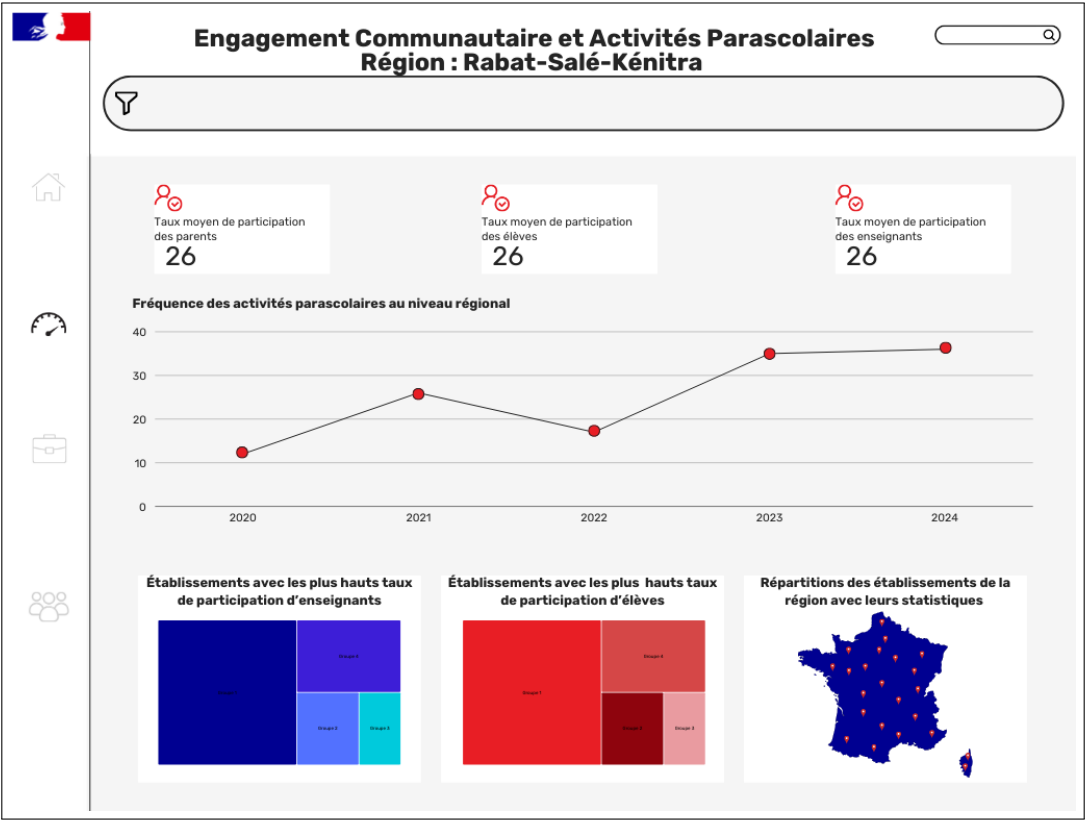
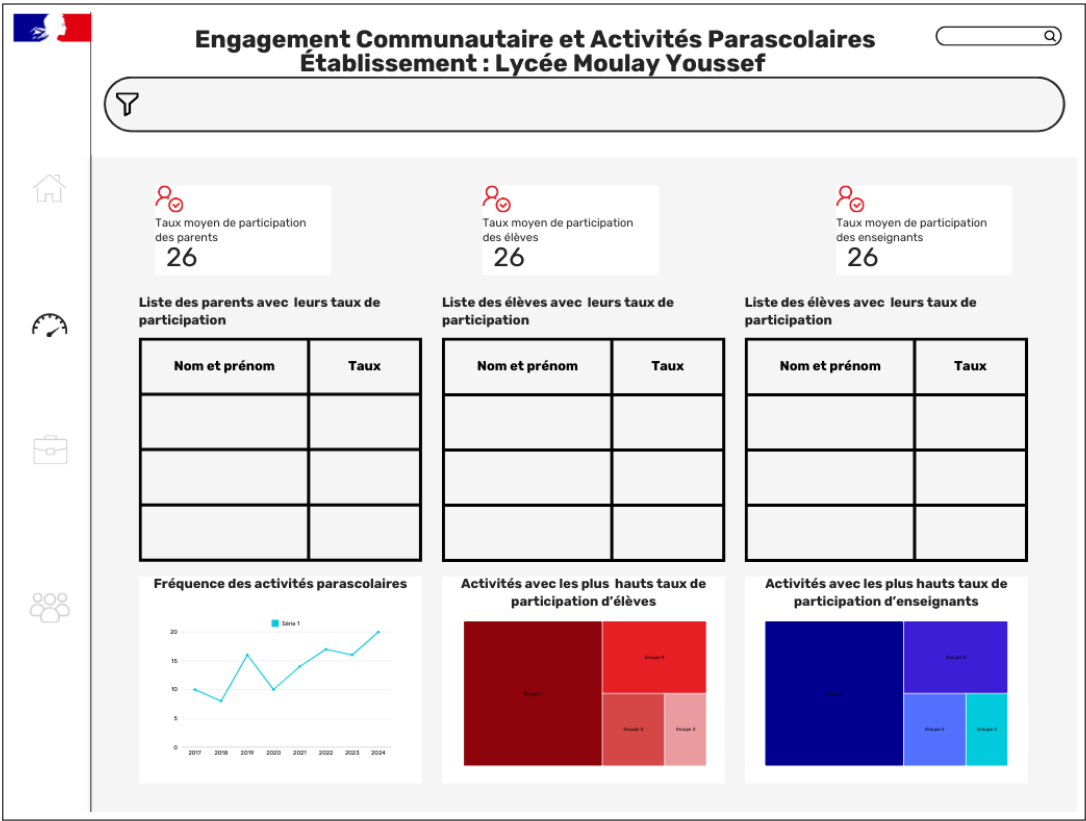


Tableau de bord opérationnels : Établissement



4.6 Schéma illustrant l'architecture du pipeline de données

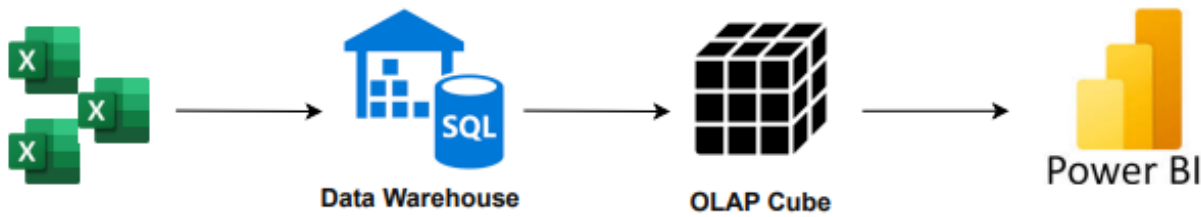


FIGURE 4.4 – Architecture du pipeline de données

# Conclusion générale

Le module **Engagement communautaire et activités parascolaires** constitue une initiative clé pour favoriser un écosystème scolaire inclusif et performant. Grâce à une analyse approfondie des besoins, à la sélection de KPIs pertinents et à la modélisation d'un système robuste, ce livrable apporte des solutions concrètes pour évaluer et renforcer l'implication des parties prenantes.

En offrant des tableaux de bord stratégiques, tactiques et opérationnels, ce projet met à disposition des outils décisionnels qui améliorent la transparence et facilitent l'adoption de bonnes pratiques. En conclusion, ce travail pose les bases d'une gestion efficace des engagements communautaires et des activités parascolaires, tout en ouvrant la voie à des améliorations futures adaptées aux besoins évolutifs du système éducatif.