

Rapport de TP Cloud

Pipeline moderne : PostgreSQL → S3 → Snowflake → dbt → Airflow → BI

Hanae TALEBI
Ahlam Oubouazza
Imane MALIKI

8 janvier 2026

Table des matières

1 Scénario métier : Plateforme SaaS E-commerce	2
2 Architecture globale du pipeline	3
3 Installation et configuration de PostgreSQL	4
3.1 Installation de PostgreSQL	4
3.2 Création de la base de données et des tables	4
4 Génération de données de démonstration	6
4.1 Configuration de l'environnement Python	6
4.2 Exécution du script de génération(<code>generate_data.py</code>)	7
5 Configuration d'Amazon S3 (Data Lake)	8
5.1 Création du bucket et structure	8
5.2 Configuration IAM et CLI	8
6 Export PostgreSQL vers S3	10
6.1 Script Python <code>export_to_s3.py</code>	10
6.2 Vérification des fichiers dans S3	11
7 Configuration de Snowflake	12
7.1 Mise en place de l'environnement	12
7.2 Chargement via Storage Integration	12
8 Transformations avec dbt	13
8.1 Initialisation et Tests	13
8.2 Modélisation et Lineage	13
8.3 Exécution des transformations	14
9 Orchestration avec Apache Airflow	15
10 Business Intelligence avec Power BI	16
11 Conclusion	17

Chapitre 1

Scénario métier : Plateforme SaaS E-commerce

Ce projet s'inscrit dans le cadre de "ShopStream", une plateforme SaaS de e-commerce en forte croissance. L'objectif est de permettre aux marchands de gérer leurs boutiques tout en fournissant des capacités analytiques avancées.

Les principaux besoins identifiés sont :

- L'analyse du chiffre d'affaires (total, par pays, par catégorie).
- Le suivi du funnel de conversion (inscription → commande).
- Le calcul de la *Customer Lifetime Value* (CLV).
- L'évaluation de la performance des produits.

Chapitre 2

Architecture globale du pipeline

Le pipeline repose sur une "Modern Data Stack" composée d'outils cloud-native modulaires :

1. **Sources** : PostgreSQL (OLTP) pour les données transactionnelles.
2. **Ingestion** : Scripts Python pour l'extraction vers le Data Lake.
3. **Stockage** : Amazon S3 (Raw Zone) faisant office de Data Lake.
4. **Entrepôt** : Snowflake pour le stockage structuré (Staging, Core, Marts).
5. **Transformation** : dbt pour la modélisation SQL et les tests de qualité.
6. **Orchestration** : Apache Airflow pour automatiser le flux de bout en bout.
7. **BI** : Power BI pour la visualisation finale.

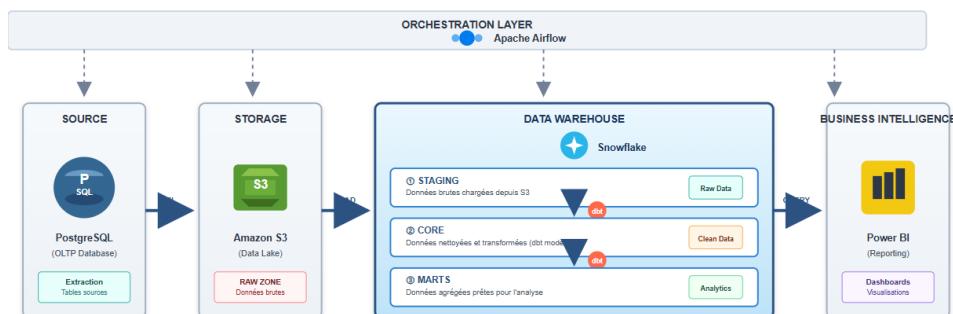


FIGURE 2.1 – Diagramme d'architecture du pipeline ShopStream

Chapitre 3

Installation et configuration de PostgreSQL

3.1 Installation de PostgreSQL

L'installation a été réalisée en version 15.x. Nous avons configuré l'utilisateur `postgres` avec les outils pgAdmin 4 et les outils en ligne de commande.

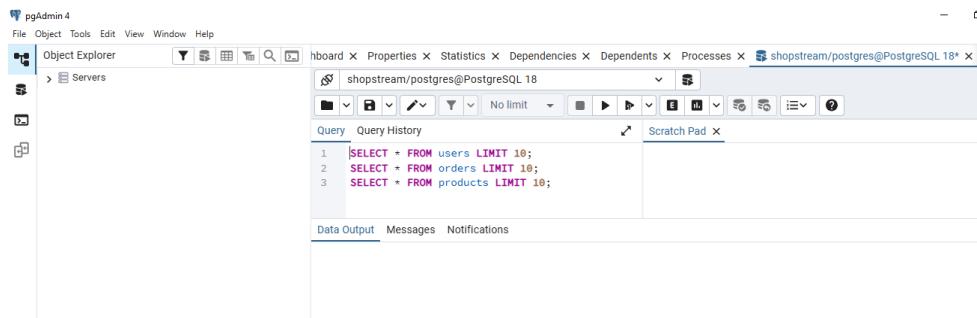


FIGURE 3.1 – Vérification de l'installation de PostgreSQL

3.2 Crédation de la base de données et des tables

Nous avons créé la base de données `shopstream` et exécuté le script SQL pour définir les tables : `users`, `products`, `orders`, `order_items`, `events` et `crm_contacts`.

The screenshot shows the pgAdmin 4 interface with the following details:

- Left Panel (Object Navigator):**
 - Procedures
 - 1..3 Sequences
 - Tables (6) (selected)
 - crm_contacts
 - events
 - order_items
 - orders
 - products
 - users
 - Trigger Functions
 - Types
 - Views
 - Subscriptions
- Top Right Panel (SQL Editor):**

```

1 SELECT * FROM users LIMIT 10;
2 SELECT * FROM orders LIMIT 10;
3 SELECT * FROM products LIMIT 10;

```
- Bottom Right Panel (Data Output):**

Data Output Messages Notifications

	id	merchant_id	name	description
	[PK]	integer	character varying (255)	text
1	1	36	Down-sized human-resource approach	Allow money report. Eye enough today source.
2	2	16	Seamless eco-centric contingency	Style kind town parent voice. Admit laugh green baby.
3	3	53	Le pouvoir de changer naturellement	Expresión industria ciento educación. Llama amor don vez.
4	4	14	Cross-group next generation neural-net	State to would news particularly sell. Base push really star before type. Early reflect source product.
5	5	41	Stand-alone well-modulated task-force	Sache Apfel ob unten weit kurz fragen. Nur leicht Wasser wollen da braun. Klein Sonntag Eis.
6	6	81	User-friendly discrete product	Courant président charger.
7	7	83	Organized modular ability	Dabel Boden dürfen rot glauben. Wenn damit fast bis Sonne wie überall. Fahrrad aber Zeitung.
8	8	61	Configurable secondary initiative	Zum heraus fallen aus Klasse Lehrerin Arzt. Den kein Junge Papa zu Vogel fangen. Kurz rennen See weiß.
9	9	25	Front-line tangible matrices	Retenir roi appartenir fatigue. Honte naissance tout nerveux attaquer cher. Où santé particulier sens plusieurs.
10	10	61	Public-key contextually-based infrastruct...	Conseil mélanger selon ruine souvenir paraître. Bien mais acheter discussion gauche preuve.

FIGURE 3.2 – Structure des tables dans pgAdmin

Chapitre 4

Génération de données de démonstration

Pour simuler une activité réelle, un script Python `generate_data.py` a été utilisé pour peupler la base locale.

4.1 Configuration de l'environnement Python

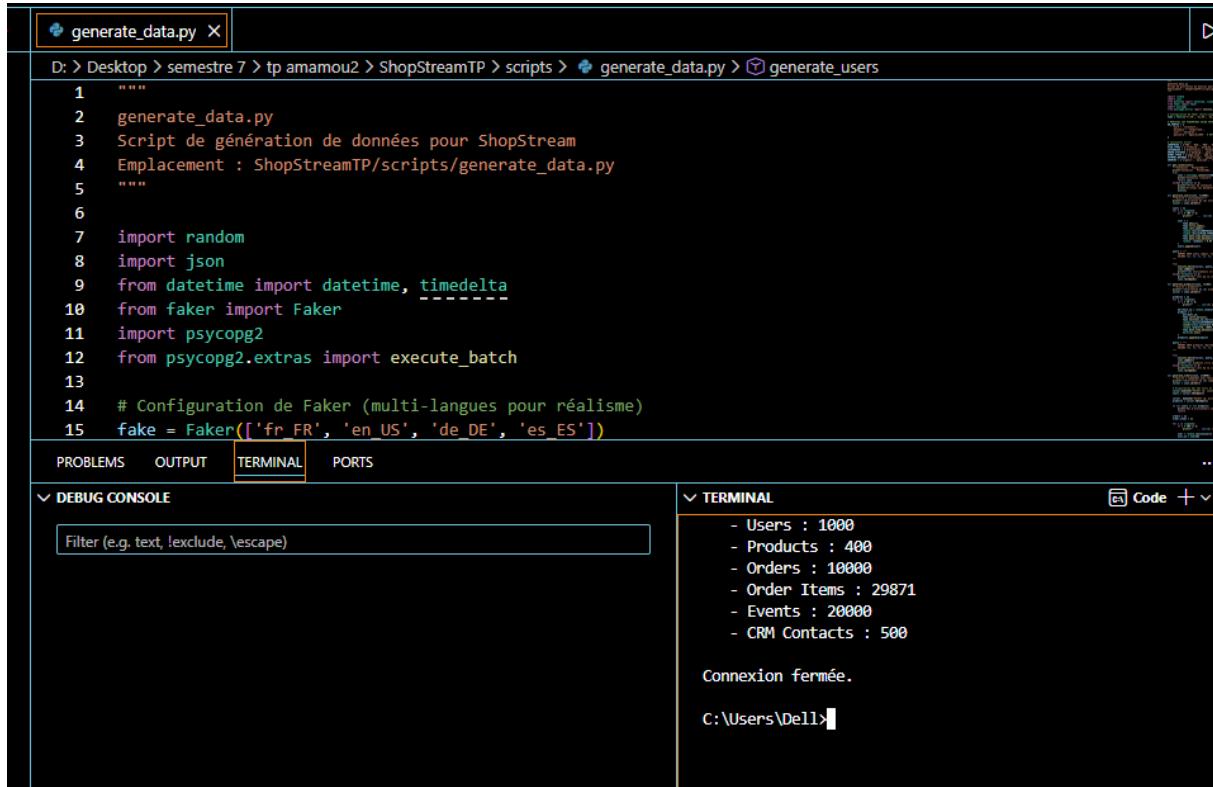
Installation des bibliothèques nécessaires (`psycopg2`, `faker`, `pandas`).

```
C:\Windows\system32>pip show psycopg2-binary faker pandas
Name: psycopg2-binary
Version: 2.9.11
Summary: psycopg2 - Python-PostgreSQL Database Adapter
Home-page: https://psycopg.org/
Author: Federico Di Gregorio
Author-email: fog@initd.org
License: LGPL with exceptions
Location: C:\Users\DELL\AppData\Local\Programs\Python\Python311\Lib\site-packages
Requires:
Required-by:
---
Name: Faker
Version: 39.0.0
Summary: Faker is a Python package that generates fake data for you.
Home-page: https://github.com/joke2k/faker
Author: joke2k
Author-email: joke2k@gmail.com
License: MIT License
Location: C:\Users\DELL\AppData\Local\Programs\Python\Python311\Lib\site-packages
Requires: tzdata
Required-by:
---
Name: pandas
Version: 2.3.3
Summary: Powerful data structures for data analysis, time series, and statistics
Home-page:
Author:
Author-email: The Pandas Development Team <pandas-dev@python.org>
License: BSD 3-Clause License
```

FIGURE 4.1 – Verification de l'installation des bibliothéque

4.2 Exécution du script de génération(generate_data.py)

Le script a généré environ 1000 utilisateurs, 200 produits et 5000 commandes.



```
D: > Desktop > semestre 7 > tp amamou2 > ShopStreamTP > scripts > generate_data.py > generate_users
1 """
2 generate_data.py
3 Script de génération de données pour ShopStream
4 Emplacement : ShopStreamTP/scripts/generate_data.py
5 """
6
7 import random
8 import json
9 from datetime import datetime, timedelta
10 from faker import Faker
11 import psycopg2
12 from psycopg2.extras import execute_batch
13
14 # Configuration de Faker (multi-langues pour réalisme)
15 fake = Faker(['fr_FR', 'en_US', 'de_DE', 'es_ES'])

PROBLEMS OUTPUT TERMINAL PORTS ...
```

DEBUG CONSOLE

Filter (e.g. text, !exclude, \escape)

TERMINAL

```
- Users : 1000
- Products : 400
- Orders : 1000
- Order Items : 29871
- Events : 2000
- CRM Contacts : 500

Connexion fermée.

C:\Users\DeLLY>
```

FIGURE 4.2 – Exécution du script generate_data.py

Chapitre 5

Configuration d'Amazon S3 (Data Lake)

5.1 Crédit du bucket et structure

Un bucket `shopstream-datalake` a été créé sur AWS. Nous y avons organisé les dossiers selon une zone `raw/` segmentée par source (`postgres`, `events`, `crm`).

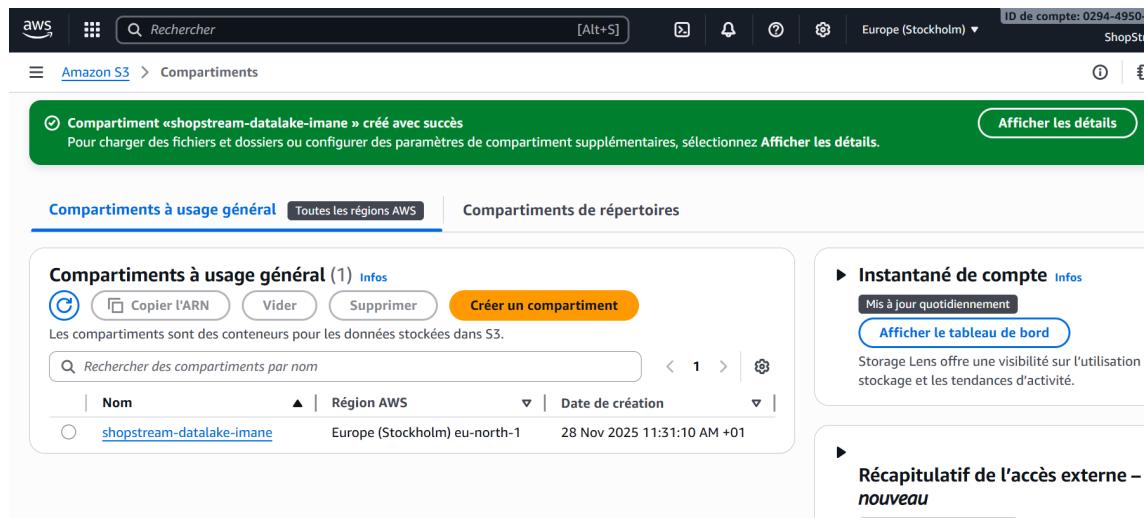


FIGURE 5.1 – Bucket S3 créé sur la console AWS

5.2 Configuration IAM et CLI

Un utilisateur IAM `shopstream-s3-user` avec les droits `AmazonS3FullAccess` a été configuré pour permettre l'accès programmatique via l'AWS CLI.

```
C:\Program Files\Amazon\AWSCLIv2>aws configure
AWS Access Key ID [None]: AKIAQNW2TXR5RNY6M672
AWS Secret Access Key [None]: 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
Default region name [None]: eu-west-3
Default output format [None]: json

C:\Program Files\Amazon\AWSCLIv2>
```

FIGURE 5.2 – Configuration de l’AWS CLI avec ‘aws configure’

Chapitre 6

Export PostgreSQL vers S3

6.1 Script Python export_to_s3.py

Le script utilise `psycopg2` pour lire les données de PostgreSQL et `boto3` pour les téléverser vers S3 au format CSV.

```
D:\Desktop\semestre 7\tp amamou2\ShopStreamTP\scripts>python export_to_s3.py
=====
EXPORT POSTGRESQL vers S3
=====

Date de partition : 2025-12-11

Export de la table 'users'...
Connexion à PostgreSQL...
Connexion PostgreSQL réussie
D:\Desktop\semestre 7\tp amamou2\ShopStreamTP\scripts\export_to_s3.py:65: UserWarning: pandas only supports SQLAlchemy connectable (engine/connection) or database string URI or sqlite3 DBAPI2 connection. Other DB API 2 objects are not tested. Please consider using SQLAlchemy.
  df = pd.read_sql(query, conn)
    1000 lignes extraites de PostgreSQL
Connexion à AWS S3...
Erreur de connexion S3 : Unable to locate credentials
Vérifiez votre nom de bucket et vos credentials AWS
Activer Windows
Accédez aux paramètres pour activer Windows.
D:\Desktop\semestre 7\tp amamou2\ShopStreamTP\scripts>
```

FIGURE 6.1 – Exécution de l’export et confirmation du chargement vers S3

6.2 Vérification des fichiers dans S3

번호	.property	.property_type	⋮	.property_value	.property_default
1	ENABLED	Boolean		true	false
2	STORAGE_PROVIDER	String		S3	
3	STORAGE_ALLOWED_LOCATION	List		s3://shopstream-datalake-imane/	[]
4	STORAGE_BLOCKED_LOCATION	List			[]
5	STORAGE_AWS_IAM_USER_ARN	String		arn:aws:iam::086325458992:user/	
6	STORAGE_AWS_ROLE_ARN	String		arn:aws:iam::029449501819:role/	
7	STORAGE_AWS_EXTERNAL_ID	String		WN69934_SFCRole=2_ICQpG7Y	
8	USE_PRIVATELINK_ENDPOINT	Boolean		false	false
9	COMMENT	String			

FIGURE 6.2 – Visualisation des fichiers CSV dans le bucket S3

Chapitre 7

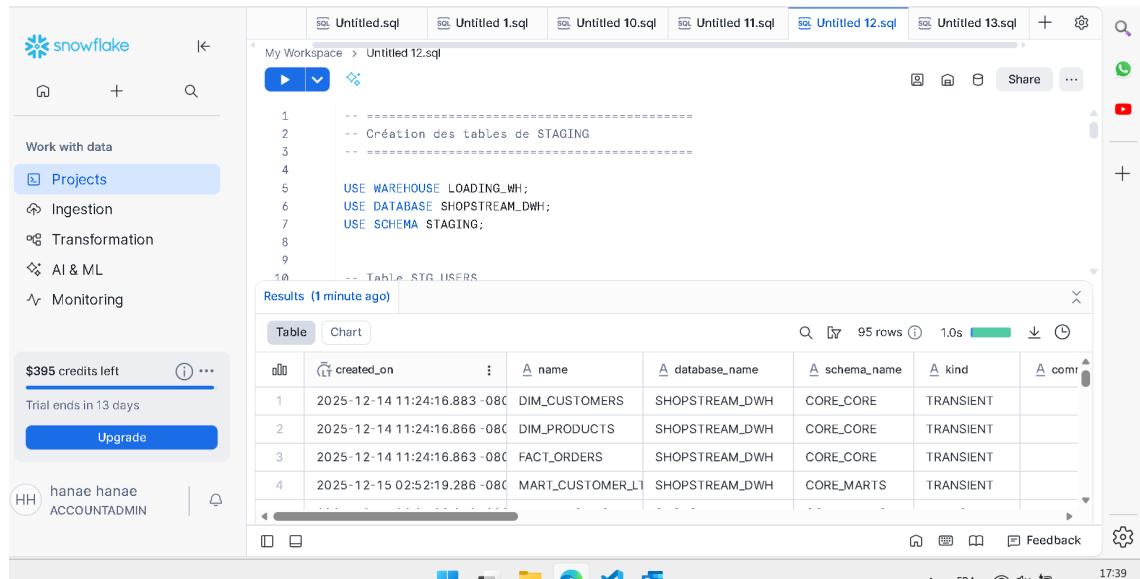
Configuration de Snowflake

7.1 Mise en place de l'environnement

Nous avons créé les bases, schémas (RAW, STAGING, CORE, MARTS) et les *Warehouses* nécessaires au traitement.

7.2 Chargement via Storage Integration

L'intégration entre S3 et Snowflake a été sécurisée par une *Storage Integration* et un rôle IAM spécifique. Les données ont été chargées dans les tables de staging via la commande COPY INTO.



The screenshot shows the Snowflake web interface. On the left, the sidebar includes 'Work with data' sections for Projects, Ingestion, Transformation, AI & ML, and Monitoring. It also displays '\$395 credits left' and a trial end date of 'Trial ends in 13 days'. A prominent blue 'Upgrade' button is visible. The main area shows a SQL editor with several tabs (Untitled.sql, Untitled 1.sql, etc.) and a results panel. The results panel title is 'Results (1 minute ago)' and contains a table titled 'STG_USERS'. The table has columns: created_on, name, database_name, schema_name, kind, and com. The data shows four rows of customer and product dimension tables, all marked as TRANSIENT.

	created_on	name	database_name	schema_name	kind	com
1	2025-12-14 11:24:16.883 -0800	DIM_CUSTOMERS	SHOPSTREAM_DWH	CORE_CORE	TRANSIENT	
2	2025-12-14 11:24:16.866 -0800	DIM_PRODUCTS	SHOPSTREAM_DWH	CORE_CORE	TRANSIENT	
3	2025-12-14 11:24:16.863 -0800	FACT_ORDERS	SHOPSTREAM_DWH	CORE_CORE	TRANSIENT	
4	2025-12-15 02:52:19.286 -0800	MART_CUSTOMER_LT1	SHOPSTREAM_DWH	CORE_MARTS	TRANSIENT	

FIGURE 7.1 – Confirmation du chargement des données dans les tables STAGING

Chapitre 8

Transformations avec dbt

8.1 Initialisation et Tests

Après l'installation de dbt-snowflake, nous avons configuré le fichier `profiles.yml` pour connecter dbt à notre entrepôt Snowflake.

```
(venv) C:\Users\pc\ShopStreamTP\shopstream_dbt>dbt debug
16:47:20  Running with dbt=1.11.0-rc3
16:47:20  dbt version: 1.11.0-rc3
16:47:20  python version: 3.10.8
16:47:20  python path: C:\Users\pc\venv\Scripts\python.exe
16:47:20  os info: Windows-10-10.0.26100-SP0
16:47:21  Using profiles dir at C:\Users\pc\.dbt
16:47:21  Using profiles.yml file at C:\Users\pc\.dbt\profiles
16:47:21  Using dbt_project.yml file at C:\Users\pc\ShopStreamTP\shopstream_dbt
16:47:21  adapter type: snowflake
16:47:21  adapter version: 1.10.4
16:47:21  Configuration:
16:47:21      profiles.yml file [OK found and valid]
16:47:21      dbt_project.yml file [OK found and valid]
```

FIGURE 8.1 – Résultat de 'dbt debug' : Connexion réussie

8.2 Modélisation et Lineage

Nous avons développé les modèles pour les dimensions (`dim_customers`, `dim_products`) et les faits (`fact_orders`). Le *lineage graph* permet de visualiser les dépendances entre ces tables.



FIGURE 8.2 – Graphe de lignage (Lineage Graph) généré par dbt

8.3 Exécution des transformations

```

(venv) C:\Users\pc\ShopStreamTP\shopstream_dbt>dbt run
19:24:07  Running with dbt=1.7.9
19:24:11  Registered adapter: snowflake=1.7.2
19:24:11  Found 5 models, 13 tests, 4 sources, 0 exposures, 0 metrics, 430 macros, 0 groups, 0 semantic models
19:24:11
19:24:16  Concurrency: 4 threads (target='dev')
19:24:16
19:24:16  1 of 5 START sql table model CORE_core.dim_customers ..... [RUN]
19:24:16  2 of 5 START sql table model CORE_core.dim_products ..... [RUN]
19:24:16  3 of 5 START sql table model CORE_core.fact_orders ..... [RUN]
19:24:16  4 of 5 START sql view model CORE_staging.stg_orders ..... [RUN]
19:24:17  4 of 5 OK created sql view model CORE_staging.stg_orders ..... [SUCCESS 1 in 1.67s]
19:24:17  1 of 5 OK created sql table model CORE_core.dim_customers ..... [SUCCESS 1 in 1.75s]
19:24:17  3 of 5 OK created sql table model CORE_core.fact_orders ..... [SUCCESS 1 in 1.77s]
19:24:17  2 of 5 OK created sql table model CORE_core.dim_products ..... [SUCCESS 1 in 1.78s]
19:24:17  5 of 5 START sql table model CORE_marts.mart_sales_overview ..... [RUN]
19:24:19  5 of 5 OK created sql table model CORE_marts.mart_sales_overview ..... [SUCCESS 1 in 1.41s]
19:24:19
19:24:19  Finished running 1 view model, 4 table models in 0 hours 0 minutes and 7.82 seconds (7.82s).
19:24:19
19:24:19  Completed successfully
19:24:19
19:24:19  Done. PASS=5 WARN=0 ERROR=0 SKIP=0 TOTAL=5
(venv) C:\Users\pc\ShopStreamTP\shopstream_dbt>
  
```

FIGURE 8.3 – Exécution de 'dbt run' : Création des tables dans Snowflake

Chapitre 9

Orchestration avec Apache Airflow

Airflow orchestre le pipeline en automatisant l'extraction, le chargement et la transformation des données.

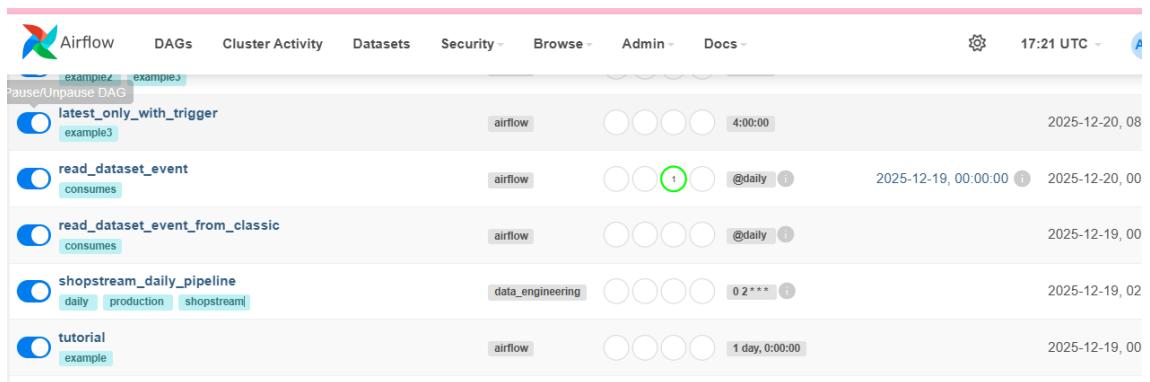


FIGURE 9.1 – Visualisation du DAG ShopStream dans Airflow

Chapitre 10

Business Intelligence avec Power BI

Le rapport final se connecte aux Data Marts de Snowflake (`mart_sales_overview`, `mart_product_performance`).

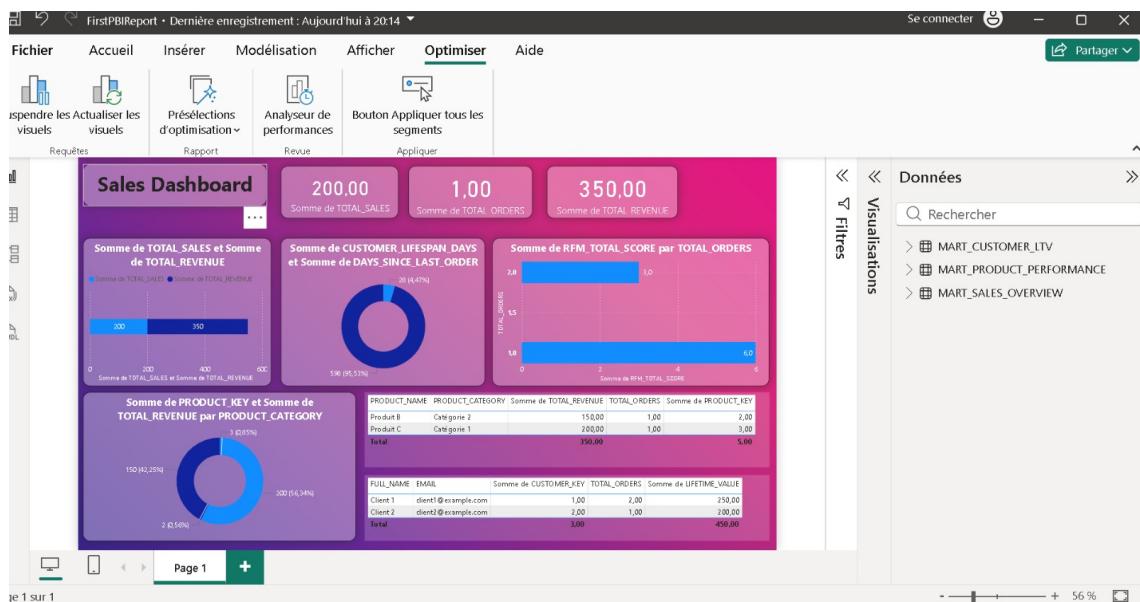


FIGURE 10.1 – Dashboard final : Analyse des ventes et performance produits

Chapitre 11

Conclusion

Ce TP a permis de mettre en œuvre une chaîne de traitement complète, illustrant le passage d'une donnée brute transactionnelle à une information décisionnelle exploitable.