

PROJET DATA WAREHOUSE

Système d'Analyse des Ventes - Retail

- **Réalisé par :** Rayen Benothmen et Jihed Zarg Layoun
- **Date de réalisation :** Décembre 2025

1. INTRODUCTION ET CONTEXTE

1.1 Objectif du Projet

Ce projet présente la conception et l'implémentation d'un Data Warehouse complet pour l'analyse des ventes d'une chaîne de distribution tunisienne. Le système permet d'effectuer des analyses multidimensionnelles approfondies sur les transactions commerciales, les comportements clients, et les performances opérationnelles.

1.2 Périmètre

- **Base de données:** SQL Server
- **Modèle:** Schéma en étoile (Star Schema)
- **Dimensions:** 8 tables de dimensions
- **Fait:** 1 table de faits centrale
- **Période couverte:** 2023-2025

2. ARCHITECTURE DU DATA WAREHOUSE

2.1 Schéma en Étoile

Le schéma implémenté suit une architecture en étoile avec :

- **1 Table de Faits centrale :** Fait_Vente_Produits
- **8 Tables de Dimensions:**
 - Dim_Calendrier (dimension temporelle)
 - Dim_Temps (dimension horaire)
 - Dim_Caisse
 - Dim_Magasin (dimension géographique)
 - Dim_Mode_Paiement
 - Dim_Client (dimension CRM)
 - Dim_Produit (dimension catalogue)
 - Dim_Promotion

Dim_Temps:	52 lignes
Dim_Magasin:	5 lignes
Dim_Caisse:	10 lignes
Dim_Mode_Paiement:	7 lignes
Dim_Client:	15 lignes
Dim_Produit:	20 lignes
Dim_Promotion:	7 lignes

3. IMPLÉMENTATION DES TABLES

3.1 Table de Faits : Fait_Vente_Produits

Clés étrangères (8) :

- **Clef_Date_Paiement** → Dim_Calendrier
- **Clef_Heure_Paiement** → Dim_Temps
- **Clef_Caisse** → Dim_Caisse
- **Clef_Magasin** → Dim_Magasin
- **Clef_Client** → Dim_Client
- **Clef_Mode_Paiement** → Dim_Mode_Paiement
- **Clef_Produit** → Dim_Produit
- **Clef_Promotion** → Dim_Promotion (nullable)

3.2 Dimensions Implémentées

3.2.1 Dim_Calendrier

	Clef_Date	Date_Complete	Jour	Semaine	Semaine_Annee	Mois	Mois_Annee	Trimestre	Trimestre_Annee	Annee	Ferie	Nom_Mois	Nom_Jour
1	20240101	2024-01-01	1	1	202401	1	202401	1	20241	2024	1	Janvier	Lundi
2	20240102	2024-01-02	2	1	202401	1	202401	1	20241	2024	0	Janvier	Mardi
3	20240103	2024-01-03	3	1	202401	1	202401	1	20241	2024	0	Janvier	Mercredi
4	20240104	2024-01-04	4	1	202401	1	202401	1	20241	2024	0	Janvier	Jeudi
5	20240105	2024-01-05	5	1	202401	1	202401	1	20241	2024	0	Janvier	Vendredi

3.2.2 Dim_Temps

	Clef_Temps	Temps	Heure	Minute	AM_PM	Jour_Nuit	Heure_Creuse
1	1	08:00:00.0000000	8	0	AM	Jour	0
2	2	08:15:00.0000000	8	15	AM	Jour	0
3	3	08:30:00.0000000	8	30	AM	Jour	0
4	4	08:45:00.0000000	8	45	AM	Jour	0
5	5	09:00:00.0000000	9	0	AM	Jour	0

3.2.3 Dim_Magasin

	Clef_Magasin	Nom_Magasin	Numero_Magasin	Rue	Ville	Departement	Pays	Code_Postal	Directeur	Zone	Zone_Precedente	Region	Region_Precedente	Date_Premiere_Ouverture	Date_Derniere
1	1	Carrefour Tunis Centre	MAG001	Avenue Habib Bourguiba	Tunis	Tunis	Tunisie	1000	Ahmed Ben Ali	Zone Nord	Zone Centre	Grand Tunis	Grand Tunis	2018-03-15	2023-06-01
2	2	Monoprix Lac	MAG002	Rue du Lac Victoria	Tunis	Tunis	Tunisie	1053	Samia Trabe...	Zone Nord	Zone Nord	Grand Tunis	Grand Tunis	2015-09-20	2022-11-10
3	3	Géant Sfax	MAG003	Route de Tunis	Sfax	Sfax	Tunisie	3000	Mohamed J...	Zone Sud	Zone Sud	Sfax	Sfax	2019-05-10	2024-02-15
4	4	Carrefour Sousse	MAG004	Avenue Leopold Sedar ...	Sou...	Sousse	Tunisie	4000	Leila Gharbi	Zone Ce...	Zone Est	Sahel	Sahel	2017-11-05	2023-09-20
5	5	Aziza Nabeul	MAG005	Avenue Habib Thameur	Na...	Nabeul	Tunisie	8000	Nizar Hamdi	Zone Est	Zone Est	Cap Bon	Cap Bon	2020-02-14	2024-07-01

3.2.4 Dim_Client

	Clef_Client	Nom_Client	Prenom_Client	Numero_Carte_Client	Code_Postal_Client	Ville_Client	Adresse_Client	Date_Carte_Fidelite	Date_Naissance	Sexe_Client	Age	Statut_Marital	Nombre_Enfants	Revenus_Foyer
1	1	Ben Ahmed	Fatma	FCARD001	1000	Tunis	12 Rue de la Republique	2022-01-15	1985-03-20	F	39	Mariee	2	3500.00
2	2	Trabelsi	Mohamed	FCARD002	1053	Tunis	45 Avenue Habib Bourg...	2021-06-10	1978-11-05	M	46	Marie	3	4200.00
3	3	Gharbi	Amel	FCARD003	3000	Sfax	78 Rue Mongi Slim	2023-02-20	1992-07-15	F	32	Celibataire	0	2800.00
4	4	Jebali	Karim	FCARD004	4000	Sousse	23 Boulevard du 7 Nov...	2022-09-05	1988-04-30	M	36	Marie	1	3800.00
5	5	Nasri	Leila	FCARD005	8000	Nabeul	56 Avenue Farhat Hach...	2023-05-12	1995-09-18	F	29	Celibataire	0	2500.00

3.2.5 Dim_Produit

	Clef_Produit	Code_Produit	Description_Produit	Marque_Produit	Sous_Sous_Categorie	Sous_Categorie	Categorie_Produit	Rayon	Prix_Produit_Recommande	Rangee	Secteur	Etagere
1	1	PROD001	Lait Demi-Ecreme Vitalait 1L	Vitalait	Lait UHT	Lait	Produits Laitiers	Frais	2.50	A1	Frais	Etagere1
2	2	PROD002	Pain Blanc 400g	Boulangerie Maison	Pain Blanc	Pain	Boulangerie	Boulangerie	0.80	B1	Boulangerie	Comptoir
3	3	PROD003	Yaourt Nature Danone x8	Danone	Yaourt Nature	Yaourt	Produits Laitiers	Frais	4.20	A1	Frais	Etagere2
4	4	PROD004	Huile Olive Extra Vierge 1L	Yadis	Huile Olive	Huiles	Epicerie	Epicerie	12.50	C3	Epicerie	Etagere5
5	5	PROD005	Pates Spaghetti 500g	Panzani	Pates Longues	Pates	Epicerie	Epicerie	2.80	C2	Epicerie	Etagere3

3.2.6 Dim_Promotion

	Clef_Promotion	Code_Promotion	Nom_Promotion	Type_Promotion	Date_Debut	Date_Fin	Taux_Remise
1	1	PROM001	Soldes Ete 2024	Saisonniere	2024-07-01	2024-08-31	20.00
2	2	PROM002	Black Friday 2024	Evenementielle	2024-11-25	2024-11-29	30.00
3	3	PROM003	Rentree Scolaire	Saisonniere	2024-09-01	2024-09-30	15.00
4	4	PROM004	2+1 Gratuit	Produit	2024-06-01	2024-12-31	33.33
5	5	PROM005	-50% Deuxieme...	Produit	2024-01-01	2024-12-31	25.00

3.2.7 Dim_Mode_Paiement

	Clef_Mode_Paiement	Code_Paiement	Description	Type_Paiement
1	1	CB	Carte Bancaire	Electronique
2	2	ESP	Especes	Liquide
3	3	CHQ	Cheque	Papier
4	4	VIR	Virement	Electronique
5	5	MBWL	Mobile Wallet	Mobile

3.2.8 Dim_Caisse

	Clef_Caisse	Numero_Caisse	Type_Caisse
1	1	CAISSE-001	Standard
2	2	CAISSE-002	Standard
3	3	CAISSE-003	Express
4	4	CAISSE-004	Standard
5	5	CAISSE-005	Express

4. Script d'importation des données CSV dans le Data Warehouse

Ce script permet d'importer les données depuis des fichiers CSV vers les tables de dimensions et la table de faits du Data Warehouse.

Il utilise la commande BULK INSERT afin d'assurer un chargement rapide et structuré des données.

4.1 Extrait représentatif du script

```
BULK INSERT Dim_Client
```

```
FROM 'Dim_Client.csv'
```

```
WITH (
```

```
    FIRSTROW = 2,
```

```
    FIELDTERMINATOR = ',',
```

```
    ROWTERMINATOR = '\n'
```

```
);
```

5. KPIs ET INDICATEURS PROPOSÉS

5.1. Analyse ABC des produits

5.1.1 Objectif

L'objectif de ce KPI est d'identifier les produits qui contribuent le plus au chiffre d'affaires total selon la méthode ABC (principe de Pareto).

Cette analyse permet de classer les produits en trois catégories (A, B et C) afin d'optimiser la gestion des stocks, les stratégies commerciales et les priorités de suivi.

	Clef_Produit	Description_Produit	CA_Produit	Pourcentage_Cumule	Classe_ABC
1	10	Poulet Fermier Entier (kg)	119.56	8.75	A
2	4	Huile Olive Extra Vierge 1L	104.14	16.38	A
3	17	Cafe Moulu 250g	97.00	23.48	A
4	8	Eau Minerale Safia 1.5L x6	93.60	37.18	A
5	16	Beurre Doux 250g	93.60	37.18	A
6	15	Chocolat au Lait 100g	92.80	43.98	A
7	3	Yaourt Nature Danone x8	79.66	49.81	A
8	13	Jus Orange Tropicana 1L	74.40	55.25	A

5.2. Analyse de cohortes des clients

5.2.1 Objectif

L'objectif de ce KPI est d'analyser le comportement de rétention des clients dans le temps en regroupant les clients selon leur mois de première transaction (cohorte).

	Cohort_Mois	Mois_Activite	Nombre_Clients	Click
1	202411	202411	15	
2	202411	202412	15	

5.2.2 Interprétation

Les résultats montrent qu'une seule cohorte est identifiée, correspondant au mois 2024-11, durant lequel 15 clients ont effectué leur première transaction.

On observe que ces mêmes 15 clients sont également actifs au mois 2024-12,

5.3. Prévision des ventes (analyse de tendance)

5.3.1 Objectif

L'objectif de ce KPI est d'analyser l'évolution mensuelle du chiffre d'affaires afin d'identifier la tendance globale des ventes

	Année	Mois	CA_Mensuel
1	2024	11	681.66
2	2024	12	684.30

5.2.2 Interprétation

Les résultats indiquent une légère augmentation du chiffre d'affaires mensuel entre novembre 2024 et décembre 2024.

Le chiffre d'affaires passe de 681,66 en novembre à 684,30 en décembre, soit une évolution positive mais modérée.

5.4. Score de performance par magasin

5.4.1 Objectif

L'objectif de ce KPI est d'évaluer la performance commerciale de chaque magasin en se basant sur plusieurs indicateurs clés : le chiffre d'affaires total, la marge brute, le nombre de ventes réalisées et le panier moyen.

	Nom_Magasin	CA_Total	Marge_Totale	Nombre_Ventes	Panier_Moyen
1	Carrefour Tunis Centre	371.44	100.72	22	16.88
2	Geant Sfax	284.66	63.92	20	14.23
3	Carrefour Sousse	263.94	60.10	19	13.89
4	Aziza Nabeul	250.66	69.78	19	13.19
5	Monoprix Lac	195.26	47.54	20	9.76

5.4.2 Interprétation

Les résultats montrent des **différences significatives de performance entre les magasins**.

Le magasin **Carrefour Tunis Centre** se positionne comme le plus performant, avec le **chiffre d'affaires le plus élevé (371,44)**, la **marge brute la plus importante (100,72)** ainsi qu'un **panier moyen supérieur (16,88)**. Ces indicateurs traduisent une forte attractivité commerciale et une bonne valorisation des ventes. Le magasin **Géant Sfax** arrive en deuxième position avec un chiffre d'affaires de **284,66** et un panier moyen de **14,23**, indiquant une activité soutenue mais inférieure au leader.

Carrefour Sousse et **Aziza Nabeul** présentent des performances proches, tant en termes de chiffre d'affaires que de nombre de ventes, suggérant des niveaux d'activité comparables avec des marges relativement équilibrées. Enfin, **Monoprix Lac** affiche le chiffre d'affaires et le panier moyen les plus faibles (**9,76**), malgré un nombre de ventes similaire aux autres magasins. Cela indique un volume de transactions correct mais des montants unitaires plus faibles par vente.

5.5 Score de performance par magasin

5.5.1 Objectif

Cet indicateur permet d'identifier les produits générant la plus forte marge brute sur la période analysée.

	Description_Produit	Marge_Totale
1	Poulet Fermier Entier (kg)	29.16
2	Beurre Doux 250g	28.08
3	Chocolat au Lait 100g	27.84
4	Eau Minérale Safia 1.5L...	25.92
5	Café Moulu 250g	23.12
6	Jus Orange Tropicana 1L	20.64
7	Thon à l'Huile 160g	19.20
8	Pates Spaghetti 500g	18.48

5.6 TAUX D UTILISATION DES PROMOTIONS

	Ventes_Totales	Ventes_Avec_Promo	Taux_Promotion_Pct
1	200	48	24.00

5.6.1 Interprétation

- **200** ventes au total
- **48** ventes réalisées avec une promotion
- **24 %** des ventes sont promotionnelles

Cela signifie que **près d'un quart des ventes** ont bénéficié d'une promotion.

5.7 PANIER MOYEN PAR CLIENT

Ce KPI est essentiel pour :

- segmentation clients
- ciblage marketing
- programme de fidélité

	Nom_Client	Prenom_Client	Panier_Moyen
8	Jebou	Karm	13.81
9	Boudjel	Tarek	13.93
10	Messaoudi	Sema	13.46
11	Nouri	Rima	12.10
12	Bouazizi	Nadia	11.62
13	Ben Ahmed	Fatma	11.46
14	Mehdi	Aemna	9.85
15	Hanafi	Sami	9.01

Query executed successfully.

WALIDBENOTHMEN\SQLEXPRESS (Local) -> [DW_Ventes] -> [Ventes] -> Active Windows

5.6.1 Interprétation

L'analyse du panier moyen par client met en évidence une disparité significative des comportements d'achat. Certains clients génèrent un panier moyen nettement supérieur à la moyenne, traduisant une forte valeur commerciale, tandis que d'autres présentent des paniers plus faibles, indiquant un potentiel d'amélioration.