

QS1 : Appariement commande → entrepôt le plus proche

Associe chaque commande à l'entrepôt le plus proche géographiquement dans le même pays, avec classification par bande de distance.

	AZ order_no	AZ dest_city	AZ dest_country	AZ entrepot	AZ ville_entrepot	AZ pays_entrepot	I23 distance_km	AZ classification_distance
1	ORD-1012	Berlin	Allemagne	WH-Berlin	Berlin	Allemagne	0	Très proche (<50km)
2	ORD-1002	Lyon	France	WH-Lyon	Lyon	France	0	Très proche (<50km)
3	ORD-1003	Porto	Portugal	WH-Porto	Porto	Portugal	0	Très proche (<50km)
4	ORD-1004	Bordeaux	France	WH-Bordeaux	Bordeaux	France	0	Très proche (<50km)
5	ORD-1015	Madrid	Espagne	WH-Centro	Madrid	Espagne	0	Très proche (<50km)
6	ORD-1006	Milan	Italie	WH-Milan	Milan	Italie	0	Très proche (<50km)
7	ORD-1014	Lille	France	WH-Nord	Lille	France	0	Très proche (<50km)
8	ORD-1013	Rome	Italie	WH-Roma	Rome	Italie	0	Très proche (<50km)
9	ORD-1010	Lisbonne	Portugal	WH-Lisbonne	Lisbonne	Portugal	0	Très proche (<50km)
10	ORD-1011	Strasbourg	France	WH-Est	Strasbourg	France	0	Très proche (<50km)
11	ORD-1009	Toulouse	France	WH-Bordeaux	Bordeaux	France	295,68	Moyenne distance (150-300km)
12	ORD-1001	Paris	France	WH-Nord	Lille	France	315,32	Longue distance (≥ 300km)
13	ORD-1007	Barcelone	Espagne	WH-Centro	Madrid	Espagne	669,61	Longue distance (≥ 300km)
14	ORD-1005	Munich	Allemagne	WH-Berlin	Berlin	Allemagne	791,79	Longue distance (≥ 300km)

QS2 : Portée moyenne des entrepôts

Calcule les statistiques de distance (moyenne, médiane, max) pour les commandes desservies par chaque entrepôt, avec classification de la portée.

	AZ entrepot	I23 nombre_commandes	I23 distance_moyenne_km	I23 distance_mediane_km	I23 distance_p95_km	I23 distance_max_km	AZ portee_classification
1	WH-Berlin	4	668,45	863,53	945,01	946,73	Nationale (300-800km)
2	WH-Lyon	8	583,3	599,33	842,06	844,73	Nationale (300-800km)
3	WH-Est	8	554,15	583,09	865,49	935,27	Nationale (300-800km)
4	WH-Roma	3	549,57	660,52	955,42	988,19	Nationale (300-800km)
5	WH-Bordeaux	5	543,08	620,35	749,72	754,31	Nationale (300-800km)
6	WH-Centro	5	527,12	652,69	737,37	754,31	Nationale (300-800km)
7	WH-Milan	6	522,01	521,04	871,95	942,42	Nationale (300-800km)
8	WH-Nord	5	431,18	372,73	795,83	837,1	Nationale (300-800km)
9	WH-Lisbonne	3	336,97	358,22	623,25	652,69	Nationale (300-800km)
10	WH-Porto	3	305,74	358,22	538,93	559	Nationale (300-800km)

QS3 : Classement des entrepôts par volume attribué

Classe les entrepôts selon le volume, poids et nombre de commandes qu'ils desservent, avec un rang sur chaque métrique.

	AZ entrepot	I23 nombre_commandes	I23 quantite_totale	I23 volume_total_m3	I23 poids_total_kg	I23 distance_moyenne_km	I23 rang_quantite	I23 rang_volume	I23 rang_commandes
1	WH-Nord	3	188	0,27	33,4	250,84	1	6	1
2	WH-Porto	2	135	0,32	39,6	179,11	2	4	2
3	WH-Lisbonne	2	135	0,32	39,6	179,11	2	4	2
4	WH-Berlin	1	70	0,21	28	0	4	7	7
5	WH-Lyon	2	55	0,52	41,5	162,35	5	1	2
6	WH-Milan	2	55	0,52	41,5	324,71	5	1	2
7	WH-Est	2	27	0,35	20,7	216,31	7	3	2
8	WH-Bordeaux	1	25	0,2	7,5	0	8	8	7
9	WH-Roma	1	18	0,14	5,4	0	9	9	7
10	WH-Centro	1	3	0,05	7,5	0	10	10	7

QS4 : Distance moyenne par produit

Analyse la distance moyenne parcourue par chaque produit, avec statistiques descriptives (min, max, écart-type).

	AZ sku	AZ name	I23 nombre_commandes	I23 distance_moyenne_km	I23 distance_min_km	I23 distance_max_km	I23 ecart_type_km
1	SKU-TOO-70	Outil manuel	1	669,61	669,61	669,61	[NULL]
2	SKU-BOK-50	Livre technique	2	395,89	0	791,79	559,88
3	SKU-BOX-01	Boîte carton S	1	315,32	315,32	315,32	[NULL]
4	SKU-ELC-10	Chargeur USB	2	157,66	0	315,32	222,97
5	SKU-HSE-20	Balai multi	2	0	0	0	0
6	SKU-FOO-30	Pack biscuits	2	0	0	0	0
7	SKU-TOY-40	Jouet éducatif	2	0	0	0	0
8	SKU-CLP-60	Papier imprimante	2	0	0	0	0
9	SKU-BOX-02	Boîte carton M	1	0	0	0	[NULL]

QS5 : Segmentation en bandes de distance

Répartit les commandes dans des bandes de distance prédéfinies et calcule des statistiques par segment.

	AZ bande_distance	123 nombre_commandes	123 nombre_pays	123 distance_moyenne_km	123 distance_min_km	123 distance_max_km	123 pourcentage_commandes
1	< 50 km	10	5	0	0	0	76,92
2	≥ 300 km	3	3	592,24	315,32	791,79	23,08

QS6 : Fiabilité transporteur par bande de distance

Évalue la performance des transporteurs (délais, retards) en fonction de la distance de livraison.

	AZ carrier	AZ bande_distance	123 nombre_expeditions	123 duree_moyenne_jours	123 duree_mediane_jours	123 duree_p95_jours	123 distance_moyenne_km	123 retards	123 taux_retard_pourcent
1	FastShip	< 50 km	1	2	2	2	0	0	0
2	FastShip	≥ 300 km	1	2	2	2	315,32	0	0

QS7 : Retards anormaux par lane et distance

Identifie les retards exceptionnels en comparant le retard réel au 90e percentile par corridor logistique.

	AZ pays_depart	AZ pays_arrivee	AZ carrier	AZ bande_distance	123 distance_km	123 retard_jours	123 seuil_p90	AZ statut_retard
1	France	France	EuroCarrier	< 50 km	0	39	35,7	ANORMAL
2	Italie	Italie	ItaliaExp	< 50 km	0	26	26	NORMAL
3	France	France	FranceLog	< 50 km	0	6	35,7	NORMAL

QS8 : Rééquilibrage intra-pays minimal

Propose des transferts de stock entre entrepôts d'un même pays pour équilibrer les niveaux de sécurité.

	AZ entrepot_deficitaire	AZ pays	AZ sku	AZ produit	123 quantite_manquante	AZ entrepot_excedentaire	123 quantite_disponible	123 distance_km	123 rang_proximite

Le résultat est vide car les données d'inventaire ne créent pas de situations où un entrepôt est en déficit pendant qu'un autre a un excédent du même produit dans le même pays.

QS9 : Couples d'entrepôts éligibles au transfert (seuil 300 km)

Liste les paires d'entrepôts à moins de 300 km avec des besoins de transfert de stock.

Le résultat est vide car il n'y a pas de déséquilibres de stock entre entrepôts proches.

QS10 : "Reorder list" avec rayon de desserte

Génère une liste de réapprovisionnement basée sur la demande locale (rayon de 200 km) et le stock actuel.

QS11 : Choix du dépôt d'expédition alternatif

Compare l'entrepôt optimal et le 2ème plus proche pour chaque commande, avec l'impact en distance supplémentaire.

QS12 : Impact distance sur coût ou temps

Mesure la corrélation entre distance et durée de livraison, par transporteur et tranche de distance.

QS13 : Parcours de route approximé et longueur par tournée

Note: Cette requête nécessite des données de routes complètes

Calcule la géométrie et la longueur des trajets de tournées à partir des stops définis.

Le résultat vide car les tables **routes** et **route_stops** sont vides dans les données d'insertion.

QS14 : Taux de remplissage vs distance de tournée

Analyse le taux de remplissage (poids/volume) des véhicules en fonction de la distance parcourue.

Le résultat est vide car cette requête dépend de QS13.

QS15 : Concentration de la demande par zone

Évalue la densité de commandes dans un rayon de 100 km autour de chaque entrepôt.

O	AZ_entrepot	AZ_ville_entrepot	AZ_pays_entrepot	I23_commandes_dans_zone	I23_quantite_dans_zone	I23_distance_moyenne_km	I23_densite_quantite_par_km	AZ_niveau_concentration	I23_rang_concentration
1	WH-Nord	Lille	France	1	8	0	[NULL]	Faible concentration	1
2	WH-Est	Strasbourg	France	1	15	0	[NULL]	Faible concentration	1
3	WH-Centro	Madrid	Espagne	1	3	0	[NULL]	Faible concentration	1
4	WH-Porto	Porto	Portugal	1	90	0	[NULL]	Faible concentration	1
5	WH-Lyon	Lyon	France	1	50	0	[NULL]	Faible concentration	1
6	WH-Berlin	Berlin	Allemagne	1	70	0	[NULL]	Faible concentration	1
7	WH-Roma	Rome	Italie	1	18	0	[NULL]	Faible concentration	1
8	WH-Lisbonne	Lisbonne	Portugal	1	45	0	[NULL]	Faible concentration	1
9	WH-Bordeaux	Bordeaux	France	1	25	0	[NULL]	Faible concentration	1
10	WH-Milan	Milan	Italie	1	5	0	[NULL]	Faible concentration	1

QS16 : Optimisation des tournées par clustering spatial

Utilise DBSCAN pour regrouper les destinations proches et identifier des clusters de livraison potentiels.

QS17 : Zones de couverture optimale des entrepôts

Applique un diagramme de Voronoi pour définir les zones d'influence naturelle de chaque entrepôt.

O	A2_entrepot	A2_ville_entrepot	123_commandes_couvertes	123_quantite_couverte	123_surface_zone_km2	123_distance_moyenne_km	123_densite_par_km2	A2_evaluation_couverture
1	WH-Berlin	Berlin	1	70	11339613,13	0	0	Couverture optimale
2	WH-Bordeaux	Bordeaux	2	33	1229332,11	304,68	0	Couverture étendue
3	WH-Centro	Madrid	1	3	2695326,67	0	0	Couverture optimale
4	WH-Est	Strasbourg	2	27	524553,01	216,31	0	Couverture correcte
5	WH-Lisbonne	Lisbonne	1	45	9466787,54	0	0	Couverture optimale
6	WH-Lyon	Lyon	1	50	549667,24	0	0	Couverture optimale
7	WH-Milan	Milan	1	5	629065,83	0	0	Couverture optimale
8	WH-Nord	Lille	3	188	9703304,82	250,84	0	Couverture étendue
9	WH-Porto	Porto	1	90	6359609,48	0	0	Couverture optimale
10	WH-Roma	Rome	1	18	11951219,66	0	0	Couverture optimale

QS18 : Analyse des corridors logistiques

Identifie les routes fréquentes entre pays avec volume, distance et durée moyennes.

QS19 : Prévision de demande par zone géographique

Utilise une grille spatiale pour analyser les tendances de demande mensuelle par produit et zone.

AZ pays	AZ sku	AZ centre_x	AZ centre_y	AZ mois_avec_demande	AZ demande_moyenne_mensuelle	AZ ecart_type_demande	AZ demande_minimale	AZ demande_maximale	AZ correlation_saisonniere	AZ prevision_optimiste	AZ prevision_pessimiste	AZ type_saisonnalite
1 Pays-Bas	SKU-COG-80	550 000	6 870 000	1	100	[NULL]	100	100	[NULL]	[NULL]	[NULL]	0 Faible saisonnalité
2 Portugal	SKU-FOO-30	-960 000	5 040 000	1	90	[NULL]	90	90	[NULL]	[NULL]	[NULL]	0 Faible saisonnalité
3 Allemagne	SKU-FOO-30	1 490 000	6 890 000	1	70	[NULL]	70	70	[NULL]	[NULL]	[NULL]	0 Faible saisonnalité
4 France	SKU-BOK-01	260 000	6 250 000	1	60	[NULL]	60	60	[NULL]	[NULL]	[NULL]	0 Faible saisonnalité
5 Portugal	SKU-ELC-10	-1 020 000	4 680 000	1	45	[NULL]	45	45	[NULL]	[NULL]	[NULL]	0 Faible saisonnalité
6 France	SKU-BOK-02	340 000	5 740 000	1	40	[NULL]	40	40	[NULL]	[NULL]	[NULL]	0 Faible saisonnalité
7 France	SKU-TOY-40	-60 000	5 600 000	1	25	[NULL]	25	25	[NULL]	[NULL]	[NULL]	0 Faible saisonnalité
8 France	SKU-ELC-10	260 000	6 250 000	1	20	[NULL]	20	20	[NULL]	[NULL]	[NULL]	0 Faible saisonnalité
9 Italie	SKU-TOY-40	1 390 000	5 150 000	1	18	[NULL]	18	18	[NULL]	[NULL]	[NULL]	0 Faible saisonnalité
10 France	SKU-HSE-20	860 000	6 200 000	1	15	[NULL]	15	15	[NULL]	[NULL]	[NULL]	0 Faible saisonnalité
11 Allemagne	SKU-BOK-50	1 290 000	6 130 000	1	12	[NULL]	12	12	[NULL]	[NULL]	[NULL]	0 Faible saisonnalité
12 France	SKU-HSE-20	540 000	5 740 000	1	10	[NULL]	10	10	[NULL]	[NULL]	[NULL]	0 Faible saisonnalité
13 France	SKU-BOK-50	340 000	6 560 000	1	8	[NULL]	8	8	[NULL]	[NULL]	[NULL]	0 Faible saisonnalité
14 Espagne	SKU-TOO-70	240 000	5 070 000	1	8	[NULL]	8	8	[NULL]	[NULL]	[NULL]	0 Faible saisonnalité
15 Italie	SKU-CLP-60	1 020 000	5 690 000	1	5	[NULL]	5	5	[NULL]	[NULL]	[NULL]	0 Faible saisonnalité
16 Espagne	SKU-CLP-60	-410 000	4 930 000	1	3	[NULL]	3	3	[NULL]	[NULL]	[NULL]	0 Faible saisonnalité

QS20 : Optimisation multi-critères pour nouveaux entrepôts

Évalue des sites candidats pour de nouveaux entrepôts avec un score composite basé sur plusieurs critères spatiaux et logistiques.

Az ville	Az pays	123 distance_entrepot_plus_proche_km	123 commandes_dans_rayon_200km	123 valeur_potentielle	123 produits_differents	123 distance_moyenne_commandes_km	123 score_implantation	Az evaluation_demande	Az evaluation_couverture
1 Francfort	Alllemagne	282,38	0	[NULL]	0	[NULL]	[NULL]	Demande faible	Couverture limitée
2 Marseille	France	389,96	0	[NULL]	0	[NULL]	[NULL]	Demande faible	Couverture limitée
3 Renne	France	544,29	0	[NULL]	0	[NULL]	[NULL]	Demande faible	Couverture limitée
4 Zurich	Suisse	217,52	0	[NULL]	0	[NULL]	[NULL]	Demande faible	Couverture limitée
5 Bruxelles	Belgique	149,25	1	1960	1	149,25	21,06	Demande faible	Couverture correcte
6 Rome	Italie	9,16	1	2700	1	9,16	12,1	Zone saturée	Couverture optimale possible