

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	123 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	123 nombre_commandes	123 distance_moyenne_km	123 distance_mediane_km	123 distance_p95_km	123 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	123 nombre_commandes	123 quantite_totale	123 volume_total_m3	123 poids_total_kg	123 distance_moyenne_km	123 rang_quantite	123 rang_volume	123 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	123 nombre_commandes	123 distance_moyenne_km	123 distance_min_km	123 distance_max_km	123 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_expéditions	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.

	AZ wh1_nom	AZ wh2_nom	AZ wh1_pays	123 distance_km	123 produits_transferables	123 transferts_vers_wh1	123 transferts_vers_wh2

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.

	AZ entrepot	AZ sku	AZ produit	123 commandes_30j	123 quantite_demandee_30j	123 distance_moyenne_km	123 stock_actuel	123 stock_securite	AZ statut_stock	123 quantite_a_reapprovisi
1	WH-Berlin	SKU-FOO-30	Pack biscuits	1	70	0	0	0	STOCK NUL	70
2	WH-Lisbonne	SKU-ELC-10	Chargeur USB	1	45	0	0	0	STOCK NUL	45
3	WH-Roma	SKU-TOY-40	Jouet éducatif	1	18	0	0	0	STOCK NUL	18
4	WH-Nord	SKU-BOK-50	Livre technique	1	8	0	0	0	STOCK NUL	8
5	WH-Milan	SKU-CLP-60	Papier imprimante	1	5	0	0	0	STOCK NUL	5
6	WH-Centro	SKU-CLP-60	Papier imprimante	1	3	0	0	0	STOCK NUL	3

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.

	AZ order_no	AZ entrepot_optimal	123 distance_optimale_km	AZ entrepot_alternatif	123 distance_alternative_km	123 distance_supplementaire_km	123 augmentation_pourcent	123 produits_disponible
1	ORD-1006	WH-Milan	0	WH-Roma	660,52	660,52	[NULL]	1
2	ORD-1013	WH-Roma	0	WH-Milan	660,52	660,52	[NULL]	1
3	ORD-1004	WH-Bordeaux	0	WH-Lyon	620,35	620,35	[NULL]	1
4	ORD-1002	WH-Lyon	0	WH-Est	563,17	563,17	[NULL]	3
5	ORD-1011	WH-Est	0	WH-Lyon	563,17	563,17	[NULL]	1
6	ORD-1010	WH-Lisbonne	0	WH-Porto	358,22	358,22	[NULL]	2
7	ORD-1003	WH-Porto	0	WH-Lisbonne	358,22	358,22	[NULL]	1

QS12 : Impact distance sur coût ou temps

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

	AZ carrier	AZ tranche_distance	123 nombre_expeditions	123 distance_moyenne_km	123 duree_estimee_moyenne	123 duree_reelle_moyenne	123 valeur_moyenne_commande	123 correlation_distance_duree
1	FastShip	< 100 km	1	0	2	1	180	[NULL]
2	FastShip	300-600 km	2	315,32	2	2	111	[NULL]

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

[illegible]

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

[illegible]

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

	Az entrepot	Az ville_entrepot	Az pays_entrepot	123 commandes_dans_zone	123 quantite_dans_zone	123 distance_moyenne_km	123 densite_quantite_par_km	Az niveau_concentration	123 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

[illegible]

QS17 : Zones de couverture optimale des entrepôts

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

	AZ entrepot	AZ ville_entrepot	123 commandes_couvertes	123 quantite_couverte	123 surface_zone_km2	123 distance_moyenne_km	123 densite_par_km2	AZ evaluation_couverture
1	WH-Berlin	Berlin	1	70	11 339 613,13	0	0	Couverture optimale
2	WH-Bordeaux	Bordeaux	2	33	1 229 332,11	304,68	0	Couverture étendue
3	WH-Centro	Madrid	1	3	2 695 326,67	0	0	Couverture optimale
4	WH-Est	Strasbourg	2	27	524 553,01	216,31	0	Couverture correcte
5	WH-Lisbonne	Lisbonne	1	45	9 466 787,54	0	0	Couverture optimale
6	WH-Lyon	Lyon	1	50	549 667,24	0	0	Couverture optimale
7	WH-Milan	Milan	1	5	629 065,83	0	0	Couverture optimale
8	WH-Nord	Lille	3	188	9 703 304,82	250,84	0	Couverture étendue
9	WH-Porto	Porto	1	90	6 359 609,48	0	0	Couverture optimale
10	WH-Roma	Rome	1	18	11 951 219,66	0	0	Couverture optimale

QS18 : Analyse des corridors logistiques

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

	AZ pays_depart	AZ pays_arrivee	123 nombre_expéditions	123 distance_moyenne_km	123 duree_moyenne_jours	123 duree_mediane_jours	123 valeur_totale_transportee	123 valeur_moyenne_par_expédition	AZ classification_corridor
1	France	France	2	210,22	2	2	402	201	Corridor mineur

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	123 centre_x	123 centre_y	123 mois_avec_demande	123 demande_moyenne_mensuelle	123 ecart_type_demande	123 demande_minimale	123 demande_maximale	123 correlation_saisonniere	123 prevision_optimiste	123 prevision_pessimiste	AZ type_saisonnalite
1	Pays-Bas	SKU-COS-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	6 880 000	1	70	[NULL]	70	70	[NULL]	[NULL]	[NULL]	0 Faible saisonnalité
4	France	SKU-BOX-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-BOX-02	540 000	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-BOX-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-BOX-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_différents	123 distance_moyenne_commandes_km	123 score_implantation	AZ evaluation_demande	AZ evaluation_couverture
1	Francfort	Allemagne	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	Rennes	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	1 960	1	149,25	21,06	Demande faible	Couverture correcte
6	Rome	Italie	9,16	1	2 700	1	9,16	12,1	Zone saturée	Couverture optimale possible