



**RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



# De meilleures offres de bout en bout de transports collectifs dans des villes moyennes en Allemagne

Sur un échantillon de trajets de bout en bout en :  
France, Allemagne, Espagne

# Sommaire

- Objectifs de l'étude et méthode générale
  - Résultats obtenus
  - Enseignements principaux
- 
- Travaux réalisés à l'AQST par Ambre Bellamy, alors étudiante à l'Université Polytech Tours

# Objectifs visés

- Comparer des offres programmées de transports collectifs urbains et ferroviaires dans des grandes agglomérations de l'ordre de 150 000 habitants en France, Allemagne, Espagne
- Pilier 1 de la norme Afnor NF EN 13816 définissant la qualité de service dans les transports publics réguliers de voyageurs
- Au moyen d'une approche simulant un panel de trajets de voyageurs de BOUT en BOUT au sein de ces agglomérations
- En déduire un diagnostic de situation globale

# Pilier 1 de la norme NF EN 13816 : l'offre de service

**Tableau A.1 — Critères de qualité**

Niveau 1		Niveau 2		Niveau 3	
1	Offre de service	1.1	Modes		
		1.2	Réseau	1.2.1	distance séparant le client des points de montée (M) et de descente (D)
				1.2.2	nécessité de correspondances
				1.2.3	zone desservie
		1.3	Exploitation	1.3.1	heures d'ouverture
				1.3.2	fréquence
				1.3.3	capacité des modules de TPV
		1.4	Adéquation/Attrait de l'offre		
		1.5	Fiabilité du service		

# Aperçu sur la méthode utilisée

- Choix d'agglomérations de tailles et densités voisines
- Tirage au sort de points Origine et de points Destination au sein de chaque agglomération : pour 5 trajets Cœur – Cœur, 5 trajets Cœur-Périphérie, et 5 trajets Périphérie – Périphérie (en Jour ouvrable de base Lundi Vendredi)
- Estimation pour chaque couple de point des temps de trajet de bout en bout, des fréquences journalières et des amplitudes journalières (interrogation d'une première base puis affinement avec bases locales TCU et fer)
- Agrégation de ces estimations par agglomération pour obtenir des indicateurs de synthèse par agglomération
- Comparaison de ces estimations agrégées entre agglomérations
- Productions de tests statistiques pour déterminer si les différences observées peuvent vraisemblablement résulter du hasard ou pas

# Avantages et perspectives de la méthodologie retenue

- Les points origine et destination de chaque trajet sont tirés au sort dans chaque zone (Cœur ou Périphérie) avec équi-pondération de tous les points de la zone, peu importe leur densité
- L'analyse reprend toutes les possibilités d'acheminement de la journée ouvrable de base (lundi-vendredi)
- Elle ne se prête donc pas à une analyse fine de la réponse aux besoins de chaque type d'usage
- Dans des versions ultérieures, possibilité d'inclure le covoiturage urbain, le transport à la demande (TAD) et une lecture plus exhaustive des bases de données si disponibles
- En revanche, elle permet de diagnostiquer la pertinence de l'offre de service par rapport à l'alternative en voiture qui peut permettre de débuter et finir le trajet partout, et à toute heure
- Et ce dans un contexte où les besoins de déplacements se limitent de moins en moins aux seuls grands axes et aux seules heures de pointe

# Le choix des villes

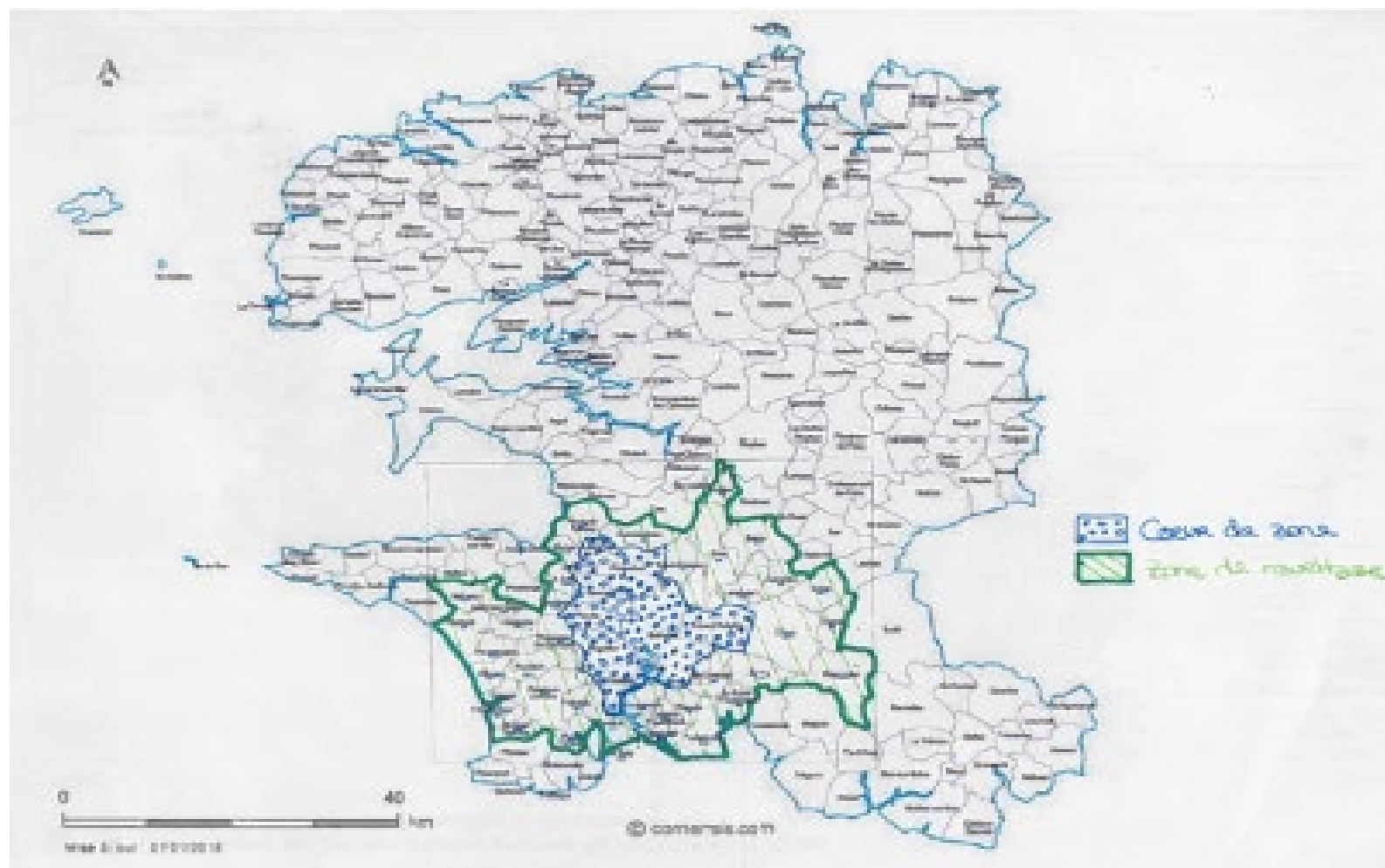
- Utilisation de la base des aires urbaines fonctionnelles (FUA) de l'OCDE
- Cible : Autour de 150 000 d'habitants et d'une densité de l'ordre de 150 hab/km<sup>2</sup> pour la FUA, et 900 hab/km<sup>2</sup> pour la partie Cœur
- En France : tirage au sort menant à Quimper et Brive-la-Gaillarde
- En Allemagne, tirage au sort menant au choix de Weimar
- En Espagne, tirage au sort menant au choix de Ourense

# Les populations et densité des aires urbaines retenues

	<b>Population de la <u>FUA</u> En habitants</b>	<b>Densité de la <u>FUA</u> En hab/km<sup>2</sup></b>	<b>Densité de la ville centre En hab/km<sup>2</sup></b>	<b>Superficie de la <u>FUA</u> En km<sup>2</sup></b>
<b>Quimper</b>	180 000	150	751	1 196
<b>Brive-la-Gaillarde</b>	130 000	100	967	1 356
<b><u>Ourense</u></b>	140 000	215	1 238	652
<b>Weimar</b>	140 000	145	763	970

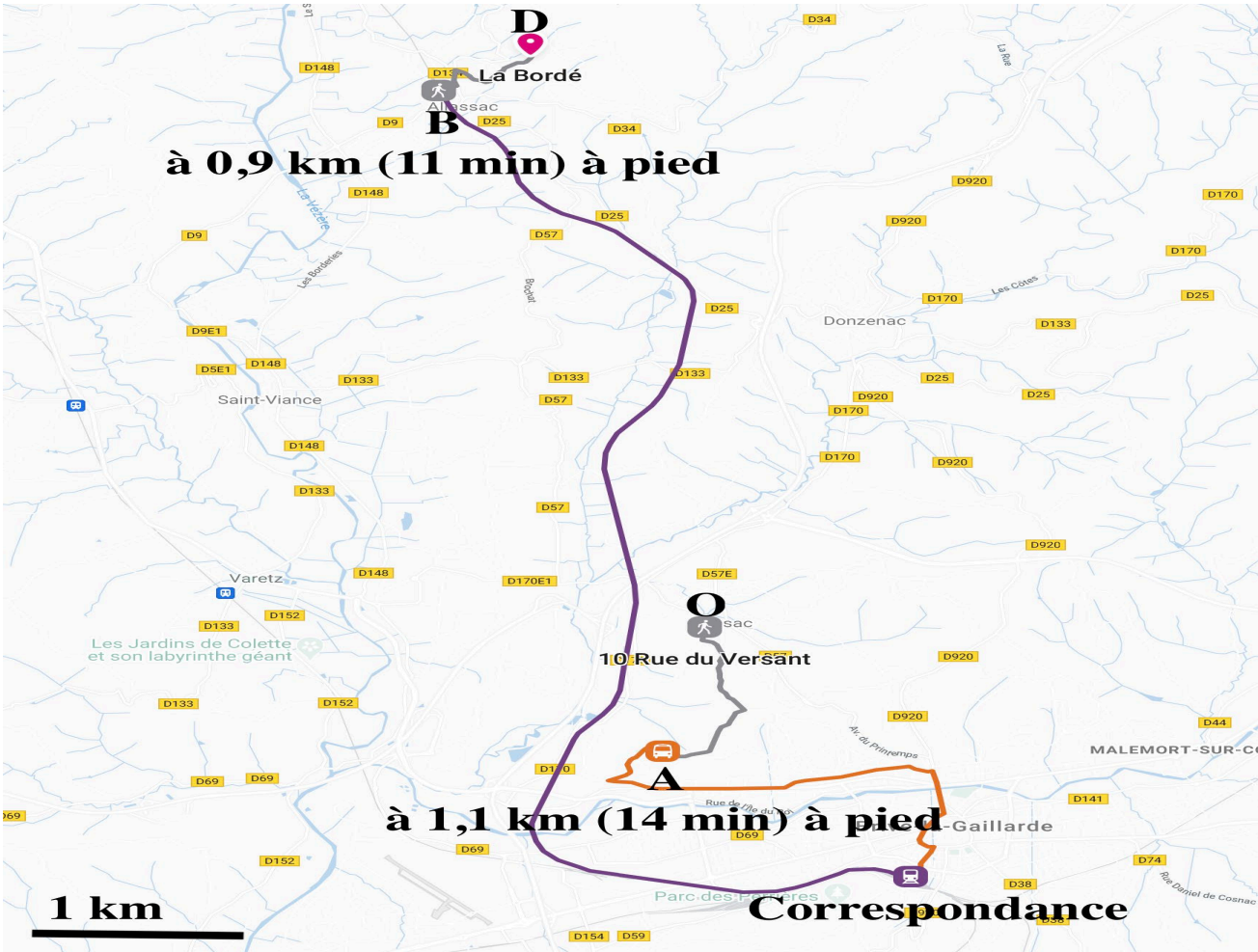


# Exemple de la FUA de Quimper



Cœur  
Périphérie

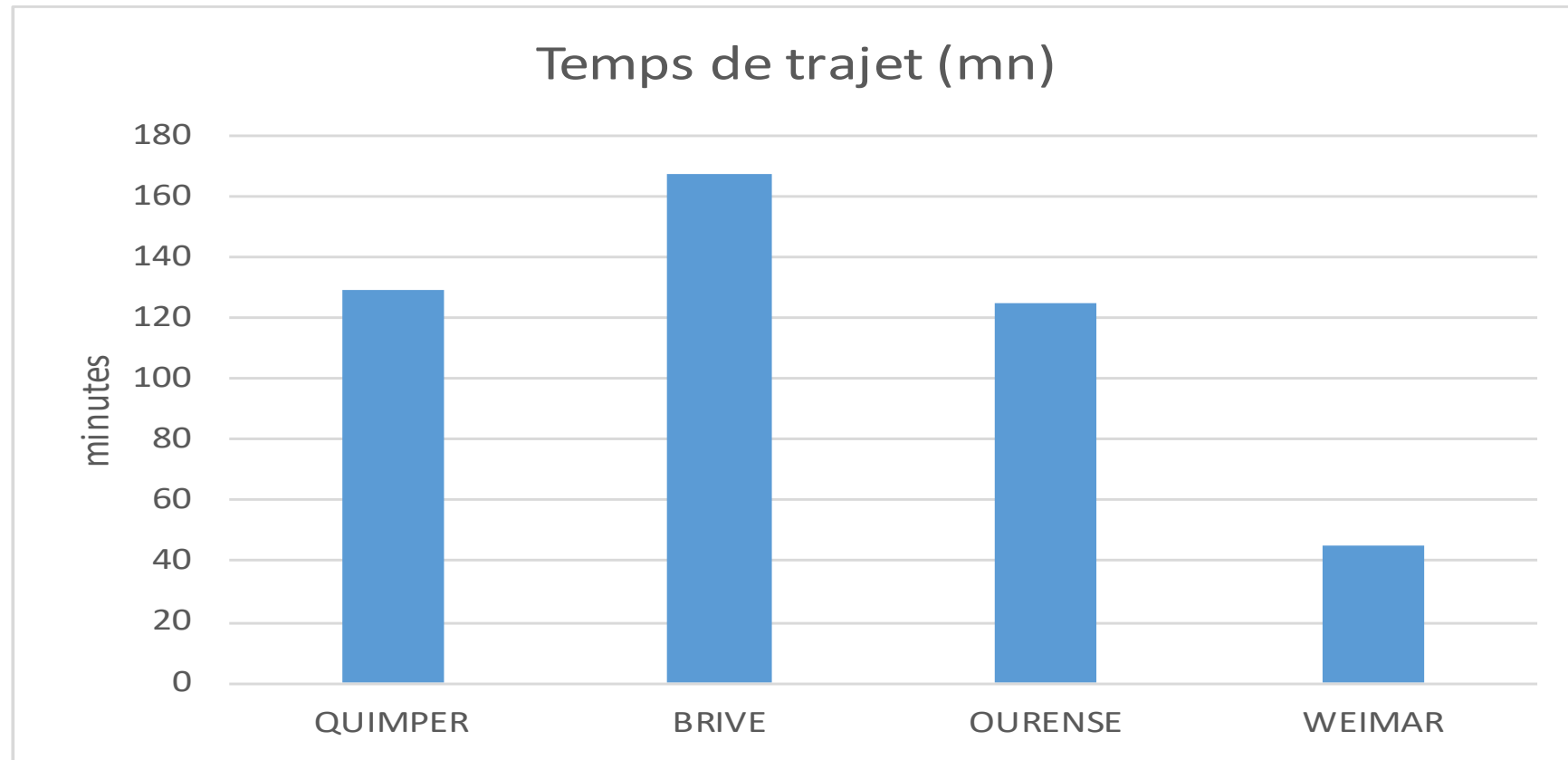
# Un exemple de trajet tiré au sort



Exemple de trajet (FUA de Brive-la-Gaillarde) :  
Stade d'Ussac-Gare d'Allassac avec O comme origine, D comme destination et A fait référence au premier arrêt depuis le point O et B fait référence au dernier arrêt avant le point D.

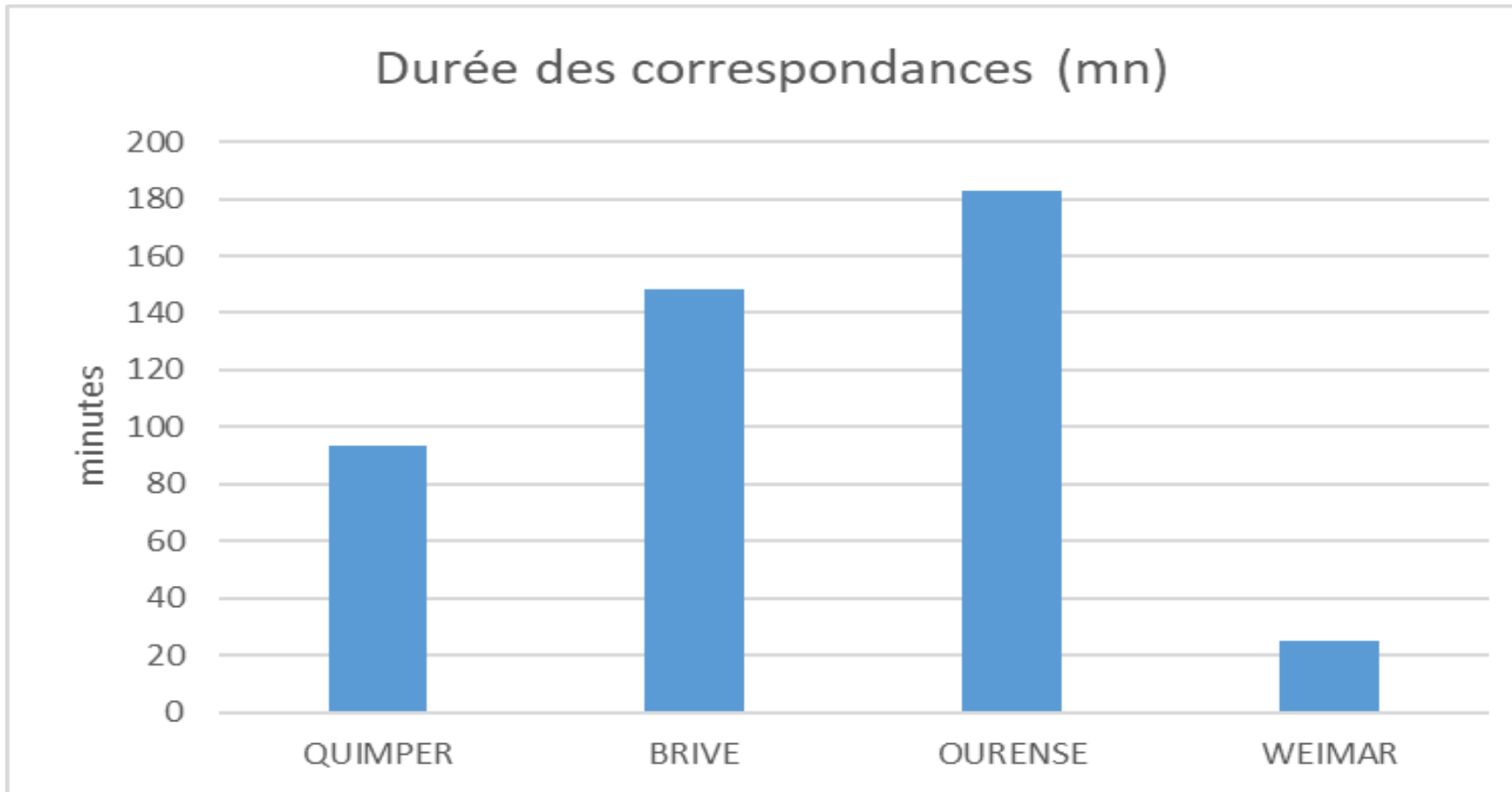
	Trajet OD TC		
horaires			
3	07:15	13:40	17:45
	07:38	14:03	18:08
	12:26	16:50	18:32
	12:36	17:01	18:42
durée	05:21	03:21	00:57
tps corresp	04:48	02:47	00:24

# Des temps de trajet plus courts à Weimar



Jour ouvrable de base

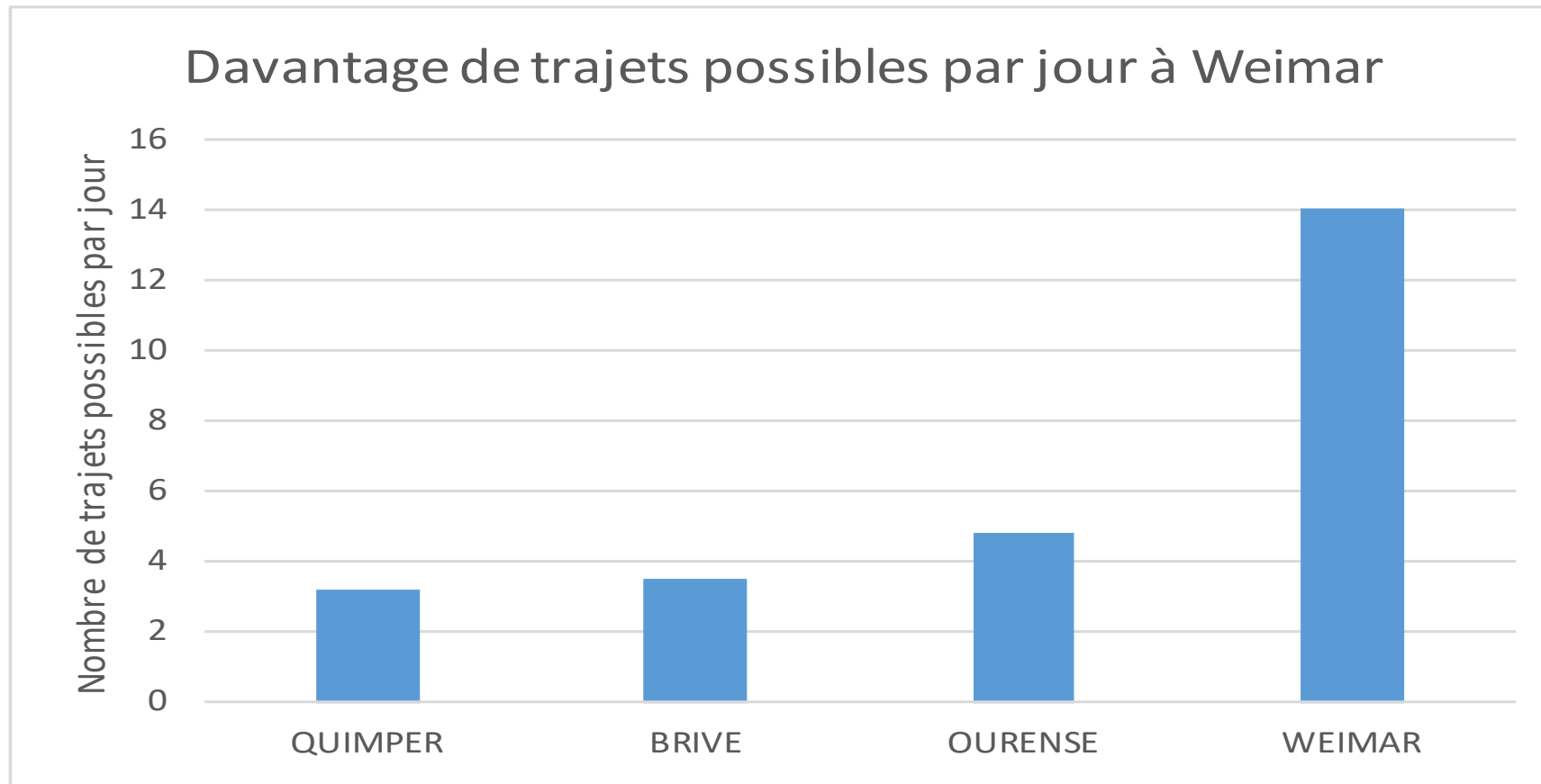
# Des temps de correspondance plus courts à Weimar



Jour ouvrable de base

Durée des correspondances  
Si correspondance

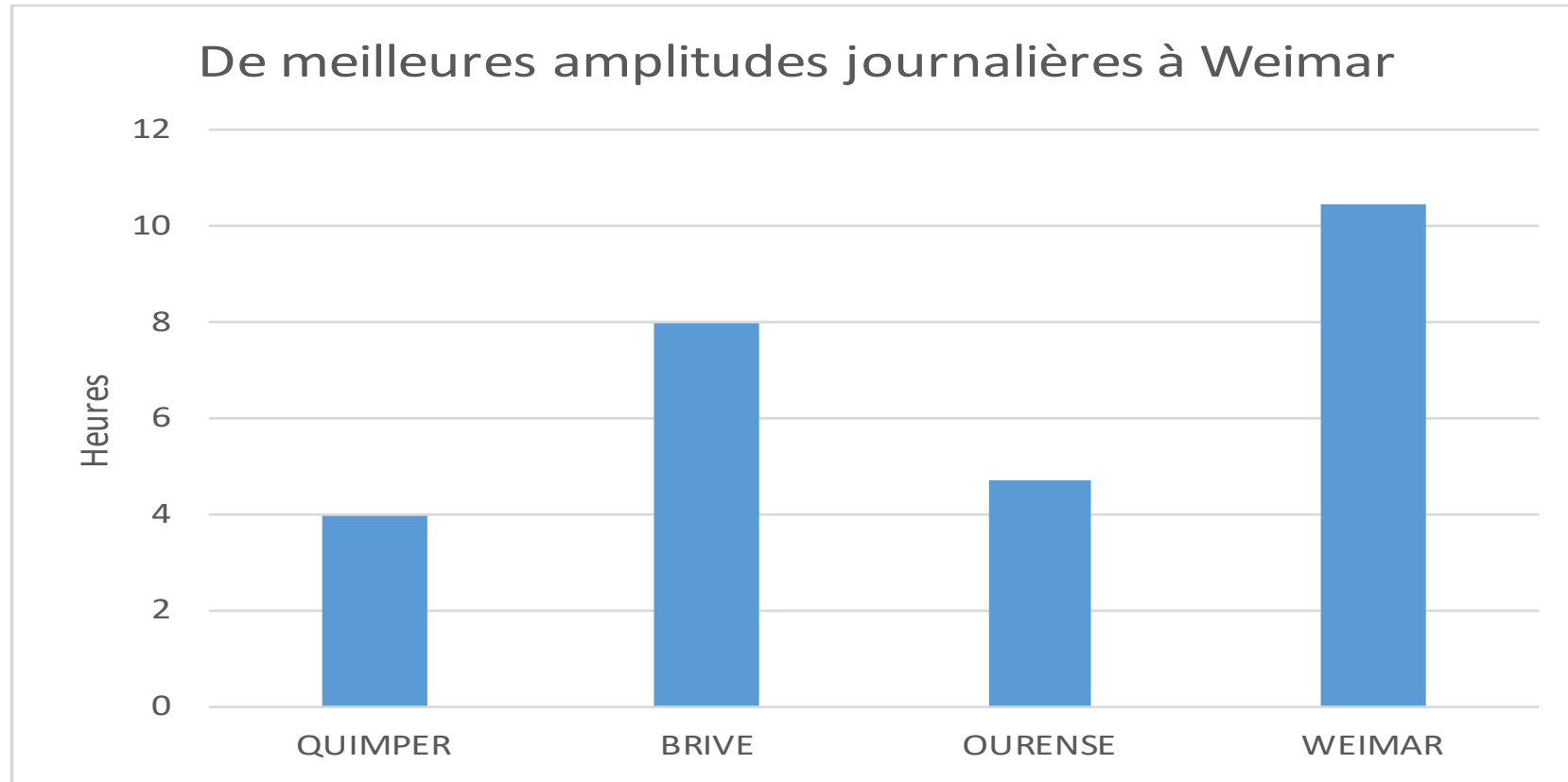
# Davantage de trajets possibles par jour à Weimar



Jour ouvrable de base

Après élimination des  
Trajets partant avant  
et arrivant après  
un autre trajet

# De meilleures amplitudes journalières à Weimar



Jour ouvrable de base

Différence entre le  
Premier et le dernier  
Départ de la journée

# L'approche par les cas médians : Weimar y présente la meilleure offre à chaque fois

- Dans chaque type de trajet et chaque ville, est recherché dans la base un cas « médian », avec autant de cas avec plus de fréquences que de cas avec moins de fréquences
- En cas d'ex-aequo, les amplitudes sont utilisées
- Permet de constituer des trajets les plus représentatifs de chaque panel
- Et donc de donner au-delà des moyennes une vision concrète des offres de bout en bout
- Dans les 3 types (cœur-cœur, périphérie-cœur, périphérie-périphérie), l'offre de Weimar est nettement meilleure

# Trajets médians cœur-cœur : 21 fréquences par jour à Weimar contre 4 à Quimper ou Brive

Cœur-Cœur	Quimper	Brive-La-Gaillarde	Ourense	Weimar
Points d'entrée et de sortie du réseau	Guengat centre à AM Ampère via Résistance	Varetz Mairie à Varetz le Bourg	Ourense centre à Untes (Ourense)	Weimar-Schoendorf (Ernst Busse Strasse) à Weimar Legefelf, Haupt via Weimar Hauptbahnhof
Fréquence de bout en bout	4/j	4/j	2/j	21/j TER cadencés en réseau à 15 mn
Premier et dernier départ	De 7h02 à 13h27	De 8h34 à 18h40	13h00 à 17h20	5h18 à 19h48
Temps de trajet	36 à 59 mn	5 mn	6 mn	41 à 56 mn
Temps de correspondance	2 à 30 mn	Bus direct	Bus direct	9 mn



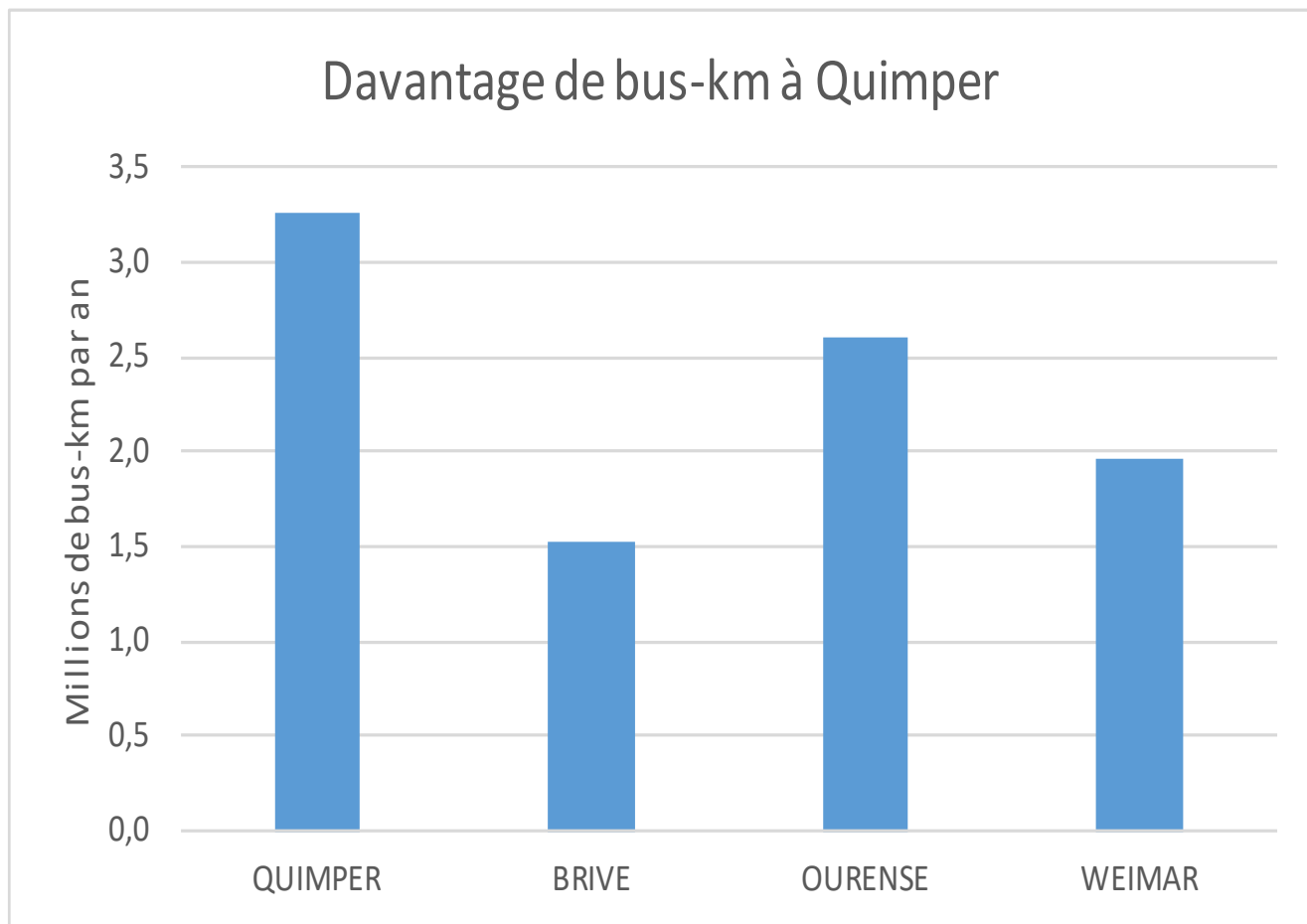
# Trajets médians Périphérie-cœur : 6 fréquences par jour à Weimar, pas d'offre viable ailleurs

Cœur-périphérie ou Périphérie-cœur	Quimper	Brive-La-Gaillarde	Ourense	Weimar
Points d'entrée et de sortie du réseau	Ty Sanquer à Ty Fléhan via CMG Saint-Pierre	Sainte-Féréole (bas du bourg) à Noailhac (la correspondance) via Place du 14 juillet	San Pedro del Sil à Ourense centre	Kiliansroda (Oettern) à Imschlosschen (Weimar)
Fréquence de bout en bout	1/j	3/j	1/j	6/j
Premier et dernier départ	7h57 uniquement	6h27 à 13h52	11h39 uniquement	6h18 à 14h48
Temps de trajet	5h04	1h01 à 4h51	22 mn	18 mn
Temps de correspondance	4h05	2mn à 3h47	Bus direct	Bus direct

# Trajets médians Périphérie-Périphérie : 2 trajets par jour avec correspondance de moins de 30 mn à Weimar

Périphérie-Périphérie	Quimper	Brive-La-Gaillarde	Ourense	Weimar
Points d'entrée et de sortie du réseau	Poul ar marquis (Guiler sur Goyen) à Briec Mairie via Chaptal	Orgnac/Vézère les fombiarden à Lanteuil le bourg via Brive LG Koenig	Allariz gare à Punxin (Amoeiro) via Ourense gare	Magdala (Am Stadtpark) à Kosnitz via Apolda Busbahnhof
Fréquence de bout en bout	1/j	2/j	2/j	2/j
Premier et dernier départ	13h51 uniquement	6h40 à 12h55	11h20 à 16h00	9h50 à 15h50
Temps de trajet	2h12	5h30	1h45	1h09
Temps de correspondance	1h08	4h12	50 mn	26 mn

# Pourtant pas de grosses différences d'offre en bus-km dans les agglos centre de la FUA



Sources :

Cerema 2016 (France)

VDV (Allemagne)

et rapport de

Governance and Economics research Network

« Informe sobre o transporte publico urbano en Galicia » (Espagne).

Assez corrélé avec la flotte de bus

31 à Brive-la-Gaillarde

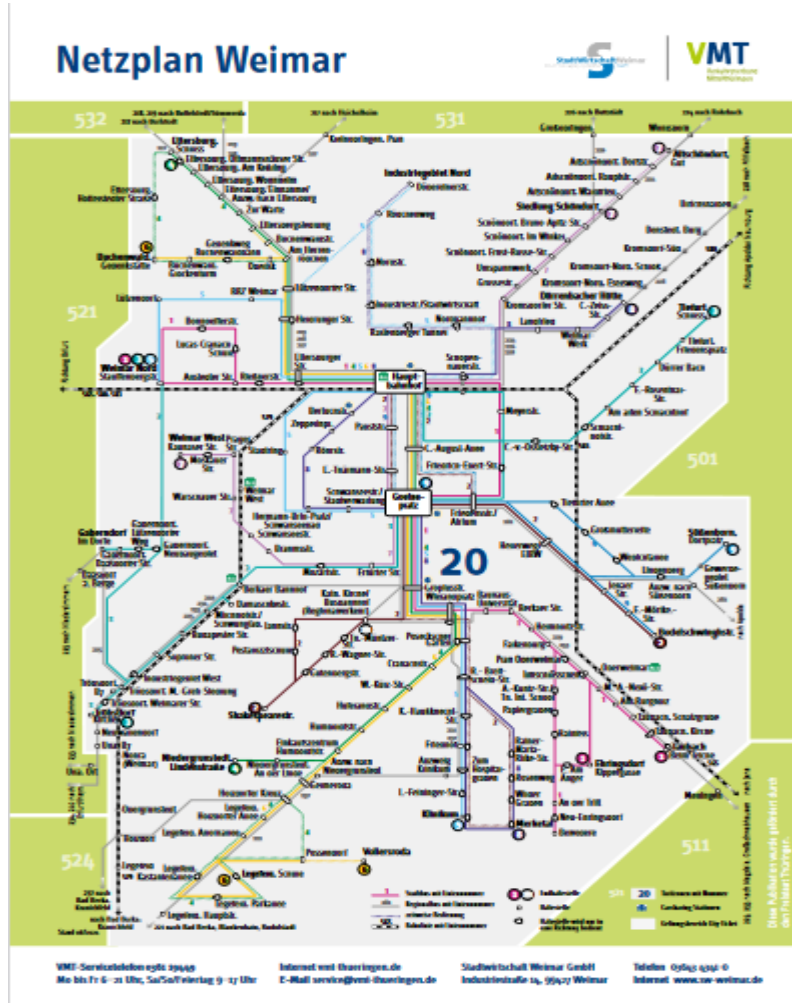
89 à Quimper

37 à Weimar

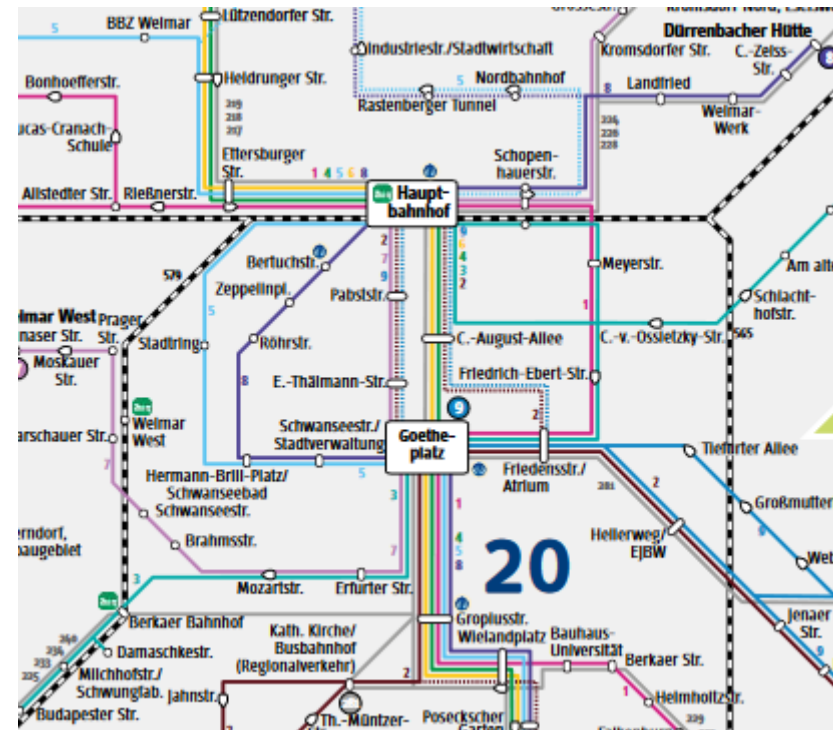
40 à Ourense

Différences vraisemblables d'offre en faveur de Weimar en périphérie de la FUA en revanche

# Le réseau de transport public de Weimar structuré sur 2 nœuds de correspondance



## Zoom sur le cœur de réseau



## Gare centrale

## Place Goethe

# Un horaire de bus semi-cadencé à Weimar

BUS

1

(Taubach -) Ehringsdorf - Goetheplatz -  
Hauptbahnhof - Stauffenbergstraße

StadtWirtschaftWeimar

Verkehrsbetriebe

VMT

↑

Montag - Freitag	4	5	6	7	8	9 - 12	13 - 15	16	17	18	19	20	21
Taubach, Beim Teiche ☿ ab	15	27	12	● 34 34	37	37	17 37	37	42	42	45	45	T
Taubach, Schatzgrube	17	29	14	36 36	39	39	19 39	39	44	44	47	47	
Am Burgholz	18	31	16	38 38	41	41	21 41	41	46	46	48	48	
M.-A.-Nexö-Straße ☿	19	32	17	39 39	42	42	22 42	42	47	47	49	49	
Ehringsdorf, Kippergasse	34	49	09	56	01 21	01 21	01	01 21	01 21	51 16	19	19	19
Ilmschlößchen	35	20 50	10 33 58	18 34 40 40	03 23 43	03 23 43	03 23 43	03 23 43	03 23 48 53	18 48	20 50	20 50	20
Plan Oberweimar ☿	36	21 51	11 34 59	19 35 41 41	04 24 44	04 24 44	04 24 44	04 24 44	04 24 49 54	19 49	21 51	21 51	21
Ehringsdorf, Weimarsche Str.				47									
Falkenburg ☿	38	23 53	13 36	01 21 37 50 50	06 26 46	06 26 46	06 26 46	06 26 46	06 26 51 56	21 51	23 53	23 53	23
Helmholtzstraße	39	24 54	14 37	02 22 38 51 51	07 27 47	07 27 47	07 27 47	07 27 47	07 27 52 57	22 52	24 54	24 54	24
Berkaer Straße	40	25 55	15 38	03 23 39 52 52	08 28 48	08 28 48	08 28 48	08 28 48	08 28 53 58	23 53	25 55	25 55	25
Bauhaus-Universität	40	25 55	15 39	04 24 40 53 53	09 29 49	09 29 49	09 29 49	09 29 49	09 29 54 59	24 54	25 55	25 55	25
Wielandplatz ☿	41	26 56	16 40	05 25 41 54 54	10 30 50	10 30 50	10 30 50	10 30 50	10 30 55	00 25 55	26 56	26 56	26
Gropiusstraße ☿	42	27 57	17 41	06 26 42 55 55	11 31 51	11 31 51	11 31 51	11 31 51	11 31 56	01 26 56	27 57	27 57	27
Goetheplatz/Zentrum ☿	45	30	00 20 45	10 30 45	00 00	15 35 55	15 35 55	15 35 55	15 35	00 02 30	00 30	00 30	00 30
Friedensstraße/Altrium ☿	46	31	01 21 47	12 32 47	02 02 17 37 57	17 37 57	17 37 57	17 37 57	17 37	02 32	02 31	01 31	01 31
Hauptbahnhof ☿	49	34	04 24 51	16 36 51	06 06 21 41	01 21 41	01 21 41	01 21 41	01 21 41	06 36	06 34	04 34	04 34
Schopenhauerstraße ☿	50	35	05 25 53	18 38 53	08 08 23 43	03 23 43	03 23 43	03 23 43	03 23 43	08 38	08 35	05 35	05 35
Nordbahnhof	51	36	06 26 54	19 39 54	09 09 24 44	04 24 44	04 24 44	04 24 44	04 24 44	09 39	09 36	06 36	06 36
Rastenberger Tunnel	52	37	07 27 55	20 40 55	10 10 25 45	05 25 45	05 25 45	05 25 45	05 25 45	10 40	10 37	07 37	07 37
Rießnerstraße	53	38	08 28 57	22	57	12 12 27 47	07 27 47	07 27 47	07 27 47	12 42	12 38	08 38	08 38
Ettersburger Straße				42									
Heidrunger Straße ☿				43									
BBZ Weimar ☿				44									
Lützendorf ☿				45									
Allstedter Straße ☿	54	39	09 29 58	23	58	13 13 28 48	08 28 48	08 28 48	08 28 48	13 43	13 39	09 39	09 39
Lucas-Cranach-Schule	55	40	10 30 59	24	59	14 14 29 49	09 29 49	09 29 49	09 29 49	14 44	14 40	10 40	10 40
Bonhoefferstraße	56	41	11 31	00 25 48	00 15 15 30 50	10 30 50	10 30 50	10 30 50	10 30 50	15 45	15 41	11 41	11 41
Stauffenbergstraße ☿ an	57	42	12 32	01 26 49	01 16 16 31 51	11 31 51	11 31 51	11 31 51	11 31 51	16 46	16 42	12 42	12 42

☿ = nur an schulfreien Tagen ● = nur an Schultagen T = verkehrt ab Weimar Nord weiter zur Theaterspielstätte Redoute

Baustellenfahrplan, gültig ab 25.11.2024. Alle Angaben ohne Gewähr!

- Jour ouvrable de base
- Grande amplitude 4h -21h
- Récurrence des minutes
- Par groupe d’heures



# Une offre allégée mais restant lisible les samedis, dimanches et fêtes à Weimar

BUS 1		(Taubach -) Ehringsdorf - Goetheplatz - Hauptbahnhof - Stauffenbergstraße													StadtWirtschaft Weimar VMT ↑	
Samstag	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
Taubach, Beim Teiche & ab				48		33		33		33		33		T		
Taubach, Schatzgrube				50		35		35		35		35				
Am Burgholz				52		37		37		37		37				
M.-A.-Nexö-Straße &				53		38		38		38		38				
Ehringsdorf, Kippergasse	49	11	49	19	49	16	16	36	56	16	56	16	36	56	19	40
Ilmschloßchen	50	12	50	20	50	18	54	18	38	58	18	38	58	18	38	58
Plan Oberweimar &	51	13	51	21	51	19	55	19	39	59	19	40	59	19	39	59
Falkenburg &	53	15	53	23	53	21	57	21	41	01	21	42	01	21	41	01
Heimholzstraße	54	16	54	24	54	22	58	22	42	02	22	43	02	22	42	02
Friedhof &	18															
Klinikum &	20															
Lyonel-Feininger-Str.	21															
Friedhof &	23															
Berkaer Straße	55	25	55	25	55	23	59	23	43	03	23	44	03	23	43	03
Bauhaus-Universität	55	25	55	25	55	24	00	24	44	04	24	45	04	24	44	04
Wielandplatz &	56	26	56	26	56	25	01	25	45	05	25	46	05	25	45	05
Gropiusstraße &	57	27	57	27	57	26	02	26	46	06	26	47	06	26	46	06
Goetheplatz/Zentrum &	00	30	00	30	00	30	05	30	50	10	30	50	10	30	50	10
Friedensstraße/Atrium &	01	31	01	31	01	31	06	31	51	11	31	51	11	31	51	11
Hauptbahnhof &	04	34	04	34	04	35	10	35	55	15	35	55	15	35	55	15
Schopenhauerstraße &	05	35	05	35	05	36	11	36	56	16	36	56	16	36	56	16
Nordbahnhof	06	36	06	36	06	37	12	37	57	17	37	57	17	37	57	17
Rastenberger Tunnel	07	37	07	37	07	38	13	38	58	18	38	58	18	38	58	18
Rieflingerstraße	08	38	08	38	08	39	14	39	59	19	39	59	19	39	59	19
Allstedter Straße &	09	39	09	39	09	40	15	40	00	20	40	00	20	40	00	20
Lucas-Cranach-Schule	10	40	10	40	10	41	16	41	01	21	41	01	21	41	01	21
Bonhoefferstraße	11	41	11	41	11	42	17	42	02	22	42	02	22	42	02	22
Stauffenbergstraße & an	12	42	12	42	12	43	18	43	03	23	43	03	23	43	03	23

T = verkehrt ab Weimar Nord weiter zur Theaterspielstätte Redoute

Baustellenfahrplan, gültig ab 25.11.2024. Alle Angaben ohne Gewähr!

BUS 1		(Taubach -) Ehringsdorf - Goetheplatz - Hauptbahnhof - Stauffenbergstraße													StadtWirtschaft Weimar VMT ↑	
Sonn- / Feiertag	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
Taubach, Beim Teiche & ab				15		15		33		33		33		T		
Taubach, Schatzgrube				17		17		35		35		35				
Am Burgholz				18		18		37		37		37				
M.-A.-Nexö-Straße &				19		19		38		38		38				
Ehringsdorf, Kippergasse	49	11	49	19	49	16	46	16	46	56	16	56	16	36	56	19
Ilmschloßchen	50	12	50	20	50	18	48	18	48	58	18	38	58	18	38	58
Plan Oberweimar &	51	13	51	21	51	19	49	19	49	59	19	40	59	19	39	59
Falkenburg &	53	15	53	23	53	21	51	21	51	01	21	42	01	21	41	01
Heimholzstraße	54	16	54	24	54	22	52	22	52	02	22	43	02	22	42	02
Friedhof &	18															
Klinikum &	20															
Lyonel-Feininger-Str.	21															
Friedhof &	23															
Berkaer Straße	55	25	55	25	55	23	53	23	53	03	23	44	03	23	43	03
Bauhaus-Universität	55	25	55	25	55	24	54	24	54	04	24	45	04	24	44	04
Wielandplatz &	56	26	56	26	56	25	55	25	55	05	25	46	05	25	45	05
Gropiusstraße &	57	27	57	27	57	26	56	26	56	06	26	47	06	26	46	06
Goetheplatz/Zentrum &	00	30	00	30	00	30	00	30	00	10	30	50	10	30	50	10
Friedensstraße/Atrium &	01	31	01	31	01	31	01	31	01	11	31	51	11	31	51	11
Hauptbahnhof &	04	34	04	34	04	35	05	35	05	15	35	55	15	35	55	15
Schopenhauerstraße &	05	35	05	35	05	36	06	36	06	16	36	56	16	36	56	16
Nordbahnhof	06	36	06	36	06	37	07	37	07	17	37	57	17	37	57	17
Rastenberger Tunnel	07	37	07	37	07	38	08	38	08	18	38	58	18	38	58	18
Rieflingerstraße	08	38	08	38	08	39	09	39	09	19	39	59	19	39	59	19
Allstedter Straße &	09	39	09	39	09	40	10	40	10	20	40	00	20	40	00	20
Lucas-Cranach-Schule	10	40	10	40	10	41	11	41	11	21	41	01	21	41	01	21
Bonhoefferstraße	11	41	11	41	11	42	12	42	12	22	42	02	22	42	02	22
Stauffenbergstraße & an	12	42	12	42	12	43	13	43	13	23	43	03	23	43	03	23

T = verkehrt ab Weimar Nord weiter zur Theaterspielstätte Redoute

Baustellenfahrplan, gültig ab 25.11.2024. Alle Angaben ohne Gewähr!

# Éléments de comparaisons statistiques

- Sur la quasi-totalité des indicateurs, les deux agglomérations françaises (Quimper et Brive-la-Gaillarde) présentent des résultats plus mauvais que ceux de la ville allemande retenue (Weimar), avec un seuil de significativité statistique très élevée de 99%
- Les différences avec Ourense ne sont en revanche pas significatives sur le plan statistique en revanche

# Principaux tests statistiques

	Moyennes toutes catégories			Student	
	FR	OURENSE	WEIMAR	FR/OUR	FR/WEI
<b>Distance O-A en km</b>	2,8	2,5	1,4	0,25	0,001
<b>Durée A-B en min</b>	137,7	113,0	38,7	0,30	0,01
<b>Tps VP moyen en min</b>	23,0	20,1	13,6	0,20	0,002
<b>O-D pieds dernier km en km</b>	207,7	177,4	71,3	0,27	0,001
<b>Tps correspondance en min</b>	120,7	182,6	24,9	0,16	0,03
<b>Correspondance %</b>	59 %	71 %	37 %	0,08	0,01
<b>Amplitude trajet en min</b>	359	282	628,1	0,20	0,003
<b>Nb de trajets possibles par jour</b>	3,4	4,8	14,1	0,18	0,001

Tests de Student sur l'égalité de deux moyennes (FR = moyenne des 2 villes françaises, OUR=Ourense, WEI=Weimar)  
 A droite figurent les p value obtenues, une valeur inférieure à 0,01 dénote une significativité statistique à plus 99% (en vert)

O=point origine, A=point d'entrée sur le réseau TC, B=point de sortie du réseau TC, D=Destination finale



# Causes probables des différences constatées avec Weimar

- Des offres majoritairement en bus dans l'ensemble des villes, même s'il peut y avoir un peu d'offre TER également, notamment à Weimar
- Pas de différences très significatives sur les bus-km avec Weimar, ni avec le nombre de véhicules
- Davantage de trajets directs à Weimar (55% dans l'échantillon) que dans les 2 villes françaises (27% dans l'échantillon en moyenne des 2 villes)
- Une meilleure organisation des correspondances à Weimar
- Un urbanisme plus dense et mieux coordonné aux TC à Weimar (comme en général en Allemagne qui dispose d'une planification plus intégrée, mais cet effet peut avoir été renforcé à Weimar du fait des conséquences de la planification urbaine spécifique de l'ex-RDA)
- → Des éléments intéressants pour le design des réseaux de TC de villes moyennes en France face à la diversité croissante des rythmes de vie