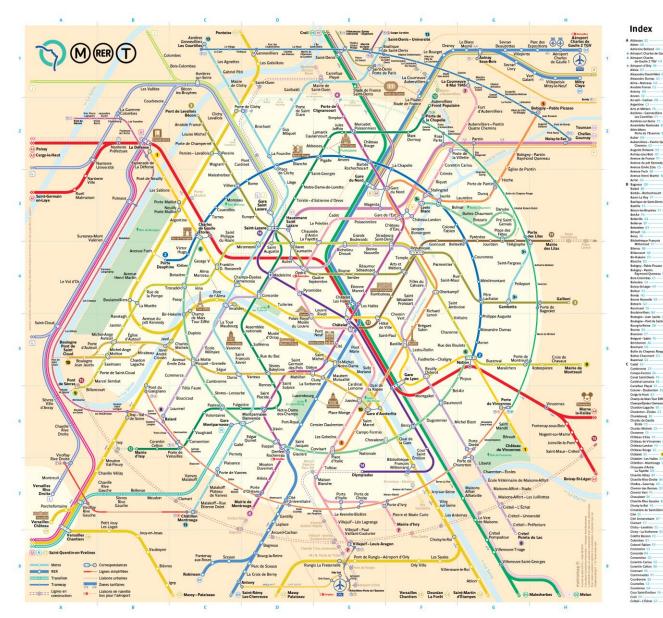


# **CASA:** Congestion and Stretch Aware Static Fast Rerouting

Klaus-Tycho Foerster, Yvonne-Anne Pignolet (DFINITY), Stefan Schmid, and Gilles Tredan (LAAS-CNRS)





Idex	Créteil - Préfecture G7	Le Vert de Maisons G7	Porte de la Chapelle F2 0 0 0 0 Porte de la Villette G2 (* 100
esses 12 0		Le Vilage C1 (1) Ubbration G2 (1) Ubbration G2 (1) Ubbratic G7 (1) Ubge D3 (1) Evis Binne F3 (1) Louise Michel C2 (1)	Porte de la Chapelle F2 - 0 0 0 Porte de la Villette (2 - 0 0 0) Porte de Montreuil G3 - 0 0 0 Porte de Santo (2 - 0 0) Porte de Santo (2 - 0 0) Porte de Santo (2 - 0 0) Porte de Varwes (2 - 0 0) Porte de Varwes (2 - 0 0) Porte de Varwes (2 - 0 0)
xn Cil (i)		Liberté G7	Porte de Pantin G3
lenne Bolland H4 @ @	D Danton G1 (1) Danube G3 (1)	Efle-Saint Denis Et (*) (1)	Porte de Saint-Ouen D2 0
oport Charles-de-Gaulie 1 H1 ()		Louis Blanc F3 0 8 Louise Michel C2 0	Porte de Varves C7
port Charles le-Gaulie 2 TGV H1	Delphine Seyrig GI	Lourmel C6	Porte de Vincennes 64 1 1 2 2
oport d'Orly 🛤 — 💮 💮 da D7 — 🗿	Durnesil F6 Delphine Seyte G Delphine Seyte G Desnouettes C6 Desnouettes C6 Delphine Forte F8 C6 Delphine C7 Delphine Forte F8 C6 Delphine Seyte F8 C6 Delphine Seyte F8 C6 Delphine Seyte F8 C6 Delphine Seyte Se	Losies Michel (2	Porte de Vanves (7 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
andra David-Neel GG — ①③ andra David-Neel GG — ①③ andre Dumas GS	Desnouettes C6 (10) Didot C7 (10)	M Mabilion DS	Porte d'hry F7 Ø 🕐 🖉
a - Marceau C4	Dourdan-la-Forêt Fil	Mateleine D4 III III IIII IIII IIIIIIIIIIIIIIIII	Porte des Ulas H3 III () () () () () () () () () () () () ()
tole France C2 0	Drancy-Avenir C1 (1)	Mairie de Clichy C1 9	Porte d'Orléans D7 0 00
ers 12 0	Drancy F1 9 Drancy Avenir G1 (1) Dugornmier F6 Duplets C5	Mairie de Montreuil H5	Porte des Data Hol
ell-Cachan DB		Mairie de Saint-Ouen E1 9	Poterne des Peupiliers 17 @@
en Carline Constant C	E Ecole Militaire C3	Mairie des Ulas H4 🛛 🔘	Pre-same Genvas G
bres - Germevilliers	Ecole Vitterinaire de Maisons-Alfert G7 II Edgar Quinet D5	Mairie de Villeneuve la-Garenne D1 (*)	Pyramides D4 20 C
eres-sur-Seine C1	Edgar Quinet Do	In Gamme D1	Q Qual de la Gare F6
mbile Nationale DS	Eglise d'Auteuil B5 9 Eglise de Pantin G2 8 Bla Fitzgerald G2 79 Epinay-Orgemont E1 70 10	Maison Blanche \$7	Qual de la Rapée 15
s-Mons onte de l'Essonne EB (7 (7 ar D4	Ella Fitzgerald G2	Maisons-Alfort-Alfortville G7 - (8) Maisons-Alfort-Les Aufliettes G7 (8)	Quatre-Septembre 64 6
N D4 (8)	Escadrille	Maisons-Alfort-Stade G7	Quarte spectra 52 Quarte spectra 52 R Bandagh 15 Randagh 15 Rannagh 15 Rannagh 15 Rannagh 26 Rannagh 26 Rannag
hemins G2 🖉	Esplanade de La Défense R2 1	Malakoff - Plateau de Vanves C7 1 Malakoff - Rue Étienne Doiet C7 1	Raspall D6 08
av-sous-Bols G1 - R R 0	Etienne Marcel E4 0	Malesherbes H8	Rennes D5
we de France F7 @@	Exelmans B5	Malesherbes C3 0 Maralchers G5 9	République F4 E S B C
we du pdt Kennedy 55 (C)	F Faidherbe - Chaligny FS	Maradet - Brissenslaw 52 - 0.0	Richard-Lenoir F4
ve Foch (M()	Faubourg de l'Arche 82 (0(2)	Marcel Sembat A5 Marchi de Saint-Danis (11) (1) (1) (1) Marle de Miribel H5 Marne-la-Vallée H5	Richelleu-Drosot 64
ue Henri Martin III	Feix Faure C6	Marie de Miribel HS (1) (9)	Robespierre HS
min de l'Essence EE () r DE () entitiers - Pautin Qualme ste Delaure 1/2 () () ste Delaure 1/2 () () se du pante 1/2 () () se du pante 1/2 () () se du pante 1/2 () se finite 2/4 () s	Fontenay-aux-Roses Ct (1)	Marne-la/Vallée H5 (a) Marx Dermoy F2 (b)	Robinson C8
a no 🗰 👘 🕐 🥲	Fontenay-sous-Bois H6	Maryse Bastié 17 (7 2	Rosa Parks #2 (2) (7 (2)
eux D0 0000000000000000000000000000000000	Fein Fauer Co	Marre Gavaliee He Common F2 Common F	Reserve 11 Residues CO Res Poly 71 10 000 Res Poly 71 10 000 Res Poly 71 10 000 Res Construction Res of Res CO Res Search Res CO Res Search Res CO Res Search Res CO Search Res
lque de Saint-Denis F1 🔮 🕐 🕚	Front Populaire F2 0	Maurice Lachâtre G1 (T 1	Rue du Bac D5
n-les-Bruyères Cl	Gahé Có	Ménimontant 64	Rue Saint-Maur G1 0
ir FG	Gallieni H4 0		Rungis La Fratemelle EB - (C) (T) (7
Nam 87	Garribetta Gd 🕖 😨 😨 Gare d'Austerlitz [6 🕸 😰 🔅	Moudon B7 Moudon-sur-Seiter A6 ① ① Moudon-Val Pieury B7 Michel-Ange - Autouil B5 ● ● Michel-Ange - Maitor B1 ● ● Michel Bizot G6	S Saint-Ambroise F4
dere 83 - (T) (S)	Gare de Nord 13 0 0 0 0 0 0	Michel-Ange - Auteuil B5 - 9 9	Saint-Cloud AS (1)
	Gare du Nord 13 O S CO C	Michel-Arge - Molitor B5 9 9 Michel Bizat G6	Saist-Denis 11- 000000
othèque François Nitterrand F7 03	Gare Montparnasse C6		Porte de Paris E1 19 (*)
	Gare Saint-Lazare DJ	Miromesnil D4 9 9	Saint-Denis-Université P1 1
ncourt A6	Garibaldi D1	Monceau C3	Saint-François-Xavier C5
Account A6 akeim C5 the D2	Gasten Reulaud G1		Saint-Georges E3
the D2 02 gny-Pablo Picasso H2 9 (* 1) gny-Pantin symond Queneau G2 3	Cartilly 07	Montpamase	Saint-Germain-en-Laye A3 (8
aymond Queneau G2 5	George V C4	Wonzgalet 70         Image: Comparison 10         Image: Comparison	Saint-Germain-des/Pris DS Saint-Germain-des/Pris DS Saint-Jaques DS Saint-Jaques D3 Saint-Marcel E6 Saint-Marcel E6
Colombes C1	Glacière E6	Montsouris D7 00	Saint-Mandé G6
y-St-Léger H7 () ar F1 ()	Goncourt F4 0 Grands Boulevards E7 8 3	Mouton-Duvernet D7 0	Saint-Marcel E6
ar F1	Guy Möguet 02 19	Musée d'Orsay DS	Saint-Mair-in-d Etampes Ga
hy H2 (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1)	Gancourt H O Grands Boolevards 17 0 0 Gray Misouri 02 0 H Haussmann - Saint-Lazere D3 0 Henri Reman III 0 Hoche G3 0 Histori Reman III 0000	N Nanterre-Préfecture 112	Saint-Marcel E6 Saint-March of Eampes C8 Saint-Maar - Creteel H6 Saint-Michel E5 Saint-Michel IS Saint-March E1 Saint-Paul E5 Saint-Paul E5
aris G) 20	Havre - Caumartin DM 0 9 Henri Farman Bi	Nanterre-Ville A3	Notre-Dame 65 @ G
ainelliers 84 (c)	Hoche Cl	Nation 65 - 5 0 8 3 3	Saist-Ouen D1
aris (1) isolat (6) ainelliars B4 (5) gra-Reine Da (6) gra-Reine Da (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7	Höpital Avicenne G1 (*) (*) Höpital Delafontaine F1 (*) (*)	Nationale E0         ●           Meality-Inste Matility C1         ●           Noigen-Sex Marker H5         ●           Noigen-Sex Ref C2         ●           Noigen-Sex Ref C2         ●           Noite-Sex Ref C2         ●           Noite-Sex Ref C2         ●           October D1         ●           Opera D1         ●           Opera D1         ●           Objects D1         ●	Saint-Paul F5 Saint-Placide D6 Saint-Placide D6 Saint-Placide D6 Saint-Plang-Sac-Derveaue D8 Saint-Salaction – Foxissant F4 — 4 Saint-Salaction – Foxissant F4 — 4 Saint-Salaction – Foxissant F4 — 4 Saint-Salaction – Sac-Sac-Sac-Sac-Sac-Sac-Sac-Sac-Sac-Sac-
rg-la-Reine DI ®	Höpital Delafeetaine (1	Nogent-sur-Marne H6	Saint-Placide D6 C
se Ed O	Hôtel de Ville de Bobigny G2 ①①	Notre-Dame-de-Lorette D3 - @	Saint-Rimy-Ses-Chevreuse DB (
uet-Sabin FS 3	Hotel de Ville	Notre-Dame-des-Champs D5 @	Saint-Sebastien - Froissant F4 II Saint-Selpice D5
borion M (T 2	I Iéna C4	Odéon DS O B	Saint-Sulpice DS
e du Chapeau Rouge 🖘 - 🗇 🏵	Igny Cil	Olympiades E7 O	Scoux CI
es Chaumont G1 5	Issy B6	+ Only Duest ES Only vol 4	Severine Hd 00
t 🖬 👘 😨	de La Courneave FI	+ Only Sud Et Only vol -	
bronne CS	J Jacqueline Auriol 82 ()	City Stat 12     C	Sevran-Beaudottes G1
I Saint-Denis F2 (7) (9)	Jacques Bonsergent F3 Jacques-Henri Lartigue III — ①3 Jasmin IIS Jaurès F3 —	P Palais Royal	Silvres - Lecourbe C6 @
nal Lemoine E6 9	Jasmin 85	Pantin D2 0 Part de Saint-Cloud A5 0	Sevres Rive Gauche 107
ifour Pleyel 11 5	Jaurès FJ 🛛 😧 🕏	Parc de Saint-Cloud A5 (*) (2)	Simplen 12 0
de Chappeux Rouge (3)- (5)(2) neal (5)     for a chammert (6)	Juvel BS	Parc de Sceaux D8	Solférino DS
to be wars four Liffel CS (C) to-Dysles Cemerceau (A 1 1	Jean Moulin C7 (0.3) Jean Rostand H2 (0.5)	Parc des Expositions H1 (1)	Stade de France - Saint-Denis E1
yo de Mars toer brille (S	Joinville-le-Pont No (A)	Parc des Expositions H1 (1) Parc Pierre Lagravère A2 (1) (1) Parmentier F4 (1) Passy C4 (1)	Severa-Villed Aray & C. (1) Strington Z. (2) State Crarkly D? (2) State Crarkly D? (2) State de Fenne-Sambers F1 & State Geis Arabit P? (2) Statiges (2) Strington State (2) Strington State (2) Surgens Montaletin (3) Surgens Montaletin (3) Surgens Montaletin (3) Strange (2) Surgens Montaletin (3) Strange (2) Strington (2) S
lebourg B2 (P)(7)	Jourdain GA 0	Passy C4	Strasbourg - Saint Denis F4 () 1
les de Gaulle	Jules Jaffrin E2	Pasteur Ci	Suly-Morland ES
les de Gaulie colle C3 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10	Assalant 16	Pire Lachaise 64 00	Suresnes-Longchamp #4 (1)
onne F6	L La Chanelle F2 0	Pereire C2 0 Pereire - Levallois C2 0	Suzanne Lenglen 84 02
rau de Vincennes GG	La Cournesave 8 Mai 1945 F2 @ @ @		Temple F4
Is Michael C	La Courneuve - Aubervilliers F1 - ③	Petit Jouy-Les Loges 87 C Petit Noisy H2	T Telegraphe G4 Temple F4 Terres C1 Théâtre Gérard Philipe E1-05
elet 15	La Courneuve	Philippe Auguste GS 0	Théâtre Gérard Philipe £1-000 Timbaud C1-000 Toibiac £7
elet - Les Halles E4 — 🔕 🖲 🖲	La Croix de Berny DB	Picpus GS Pierre de Geyter ET	
non-Montrouge C7 - 19 (*) 🛞 ssée d'Antin	Sk Routes F1 0 10 La Colde Berry DE 9 La Défense (12 - 18 6 1 9 7 La Ferme 62 10 10 La Founde 02 10 La Garenne-Colombes (12 1) La marck-Caulainourt (12 1) La Marth-Dicayet		Tournan H2 Trinité - d'Estienne d'Orves D3 - Trocadero C4
Rayette D3 2 9	La Fourche 02 0	Mgate E2	Trocadéro C4
Ile-Rive-Droite A6 [] .	La Garenne-Colombes 82	Place de Clichy D2 0 19 Place des Fètes 01 0 0 0	V Vancau D5
es-Gournay H2 ()	Lamarck-Caulaincourt 12	Place d'Italie E6 🚯 🖨 🐲	V Vaneau DS Varves-Malakoff C7
nin Vert F5	Grenete CS	Plaisance C7	Varenne CS Vauboyen 88 Vaugirard C6 Vavin D5
aleret E6	La Muette 84 La Nove D1 (7.1) Laplace 07 (8)	Pointe du Lac GB	Vauginard C6
ayle-Roi F8	Laplace D7	Poissy A3	Vavin D6 Versailles-Chantiers A8 - C
tière de Saint-Denis 🕫 – 🕐 🕕	Stade de France F2 (8)	Port de Bezons A2 (7)3 Port de Bondy H2 (7)1	Versailles-Château A7
Inversitaire D7 - (0)(7) 31	La Tour-Maubeurg CS II Laumière G3 II	Port de Bondy NG (1)	Versallies-Rive-Disite A7
art (7)	Le Blanz-Mesnil G1 (9)	Pont de Levaliois - Bécon 📿 — 🕤	Victor Basch A2 (1)
y-Levallois C2	Le Bourget P1	Port de Neuity 11	Victor Hugo C4
te Besson F2 (008	Ledra-Rollin ES 8 Le Kremiin-Bicêtre 17 2	Pont de Silvres AS	Villejuif-Louis Aragon E8 @ (1) (1)
Interstance         Image	Le Luth C1 (1)	Port of Barcons A2 (7) (7) Port of Barcons A2 (7) (7) Port of Barcons A2 (7) Port of Barcons A2 (7) Port of Barcons A2 (7) Port of Barcons A3 (7) Port A3 (	Versallies-Chartlers AR — (), () ⊂ Versallies-Charters AR — (), () ⊂ Versallies-Rive-Onite A7 Versallies-Rive-Onite A7 Verschalter H1 Verscharter H1 Versch
mence CS	Le Peletier 13 7	Pont Marie 15 2	Viteneuve-le-Roi C3 Viteneuve-Saim-Georges C1 - 6
orde D4 🔹 🖲 🕲	Les Ardoines F7		Vileneuve-Triage GB
ention C6 0	Les Coteaux M	Pontoise C1	Villeparisis - Mitry-le-Neuf H1
ntin Calton 86 0	Les Fazvelles 82 (0 2) Les Gobelins 86 (0 2) Les Grésiliens 81 (0 2)	Protoise C1 C C C C C C C C C C C C C C C C C C	Vitimoure-Sains earges Cal
Intin Carlos F2 Ø Intin Carlos F2 Ø Isart E6 Ø Inonautes F1 ⑦ ①	Les Grésilions D1 6	Porte Dauphine 54 0	Villiers Cl
		Porte de Bagnolet R4 - 0 (7)9	Viroflay-Rive-Droite A7 - (1)(1)
- True (2)	Les Milans XS (2) Les Moutineaux 86 (2)	Porte de Champemet Q 0	Viroflay-Rive-Gauche A7 () () () Vitry sur-Seine #7
tenes to			
celles C3 O onnes G1 O Saint-Emilion F6 O	Les Sabions CJ	Porte de Charenton G7 III (17-20	Vitry sur-Seine #7

#### [Idea taken from Gilles Tredan]



ndex	Créteil - Préfecture G7	Le Vert de Maisons G7	Porte de la Chapelle F2 0 (*) Porte de la Villette (*2 (* (*)
	Créteil-Pompadour G8 (a)	Uberation G2 (1) (1)	Porte de la Chapelle F2 0 () Porte de la Villette G2 () () Porte de Montreuil G5 9 ()
bbesses 82 0	Crimte F3	Liberté G7	Porte de Montreau GS - 0 (1) Porte de Pantin G3 - 0 (1) Porte de Saint-Cloud B3 Porte de Saint-Cloud B3 Porte de Saint-Clouen D2 - 0 Porte de Varives C7 - 0 (1) Porte de Versalles G6 - 0 (1)
tion GI	Croix de Chavaux H5	Liberto Denis El	Porte de Saint-Cloud 85
Interne Bolland H4 (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7)	Danube 63 8	Louis Blanc F3 0 5	Porte de Vanves C7 😗 🕐
roport Charles de-Gaulie 2 TGV H1 (8)		Louise Michel 🖸 😶 🕖	Porte de Versailles 😘 — 🕲 🕐
roport d'Orly 🛤 — ① ①		Lourmel C6	
isia 07		Loverte-Bixol (5 9 0 M Moliton 0) Magenta E3 Marie de Montreul (6 9 Marie	Pinte d'aug (86 00) Pinte d'aug (77 00) Pinte de Lisa (81 00) Pinte de Lisa (81 00) Pinte d'aug (77 00) Pinte d'aug (70 00) Pinte
xxandra David-Nilel G6 - 03	Didot C7	M Mabilion DS	Porte d'hry F7 2 🕐
condra David Neel G6 (1) (3) condre Dumas G5 (2) ma - Marceau G5 (2) tory D6 (8) Chl yvel 4 vers \$2 (2)	Dourdan-la-Forêt Fi	Madeleine D4 # @ @	Porte des Lilas 🖂 — 🕭 🛈 🕚
atole France C2 0	Drancy F1 3 Drancy-Avenir G1 (0.0)	Magenta E3	Porte Doree Go
tony DB (B conturvate)	Dugommier F6	Mairie de Montreuil HS	Porte Maillot Ca
vers 12 0	Duplets CS	Mairie de Montrouge D7-0	Port-Royal D6
vers 12 0 cuali-Cachan D0 pentine C3 ts et Métiers F4 ts et Métiers F4 Cachan Cachanovillers Les Courtilles C1 (1) (1) (1) (1) (2) (2) (2) (2) (3) (3) (3) (3) (3) (3) (3) (3	Drancy F1 30 Drancy Avenie C1 00 Dugornmier F6 Dupleit C5 6 Duroc C3 6 E Ecole Militaire C5	Mairie de Saint-Ouen E1 9 Mairie des Ulas H4 0	Poterne des Peupiliers 17 ①
s et Métiers F4 00	E Ecole Militaire CS	Marie des Ulta Ht.	Pre-same Gervas G
nibres - Gannevilliers Les Courtilles C1 9 (* (* 1	Ecole Vétérinaire de Maisons-Alfert G7 II	la-Garenne D1	Pyramides D4
Les Courtilles C1 9 (C (1)	Edgar Quinet D6	Mairie d'Issy B5 0 Mairie d'Issy F7 0	Pyrénées G3
rembliée Nationale DS-0	Egise d'Autouri Es	Marie of Kry 17 2	Q Qual de la Gare F6
his-Mons Porte de l'Essonne EB (7 (7)	Eglise de Pantin G2	Maison Blanche 67 7 8 Maisons Alfort- Alfortuille 67 8 Maisons Alfort- Les Auflicites 67 8 Maisons Alfort- Stade 67 8	Quatre-Septembre E4
Porte de l'Essonne EB (T) (T)	Epinay-Orgemont E1 T	Maisons-Alfort - Les Aufliottes G7 🔳	D Rembudence Fd
bervilliers - Pantin Quatre Chemins 62 2	Escadrille Normandie-Nêmen G1 — ()() Esplanade de La Défense R2 — ()	Mattons-Alfort-State G7	Ranelagh BS
Chemins 62 2	Esplanade de La Défense 💷 — 🕚	Malakoff-Plateau de Varwes C7 1 Malakoff-Rue Étienne Dolet C7 1	Réaumar - Sébastopol 14 - 0
puste Delaune H2		Malesherbes HS	
puste Delaune H2 00 nay-sous-Bols G1 8 00 mue de France F7 00	Europe D3 O Exelmans B5 B F Faidherbe - Chaligny F5 B	Malesherbes Hil () Malesherbes C3 () Maratchers G3 () Maratchers G3 ()	République 14 — 🕑 🕲 🕷 🌒
	F Faidherbe - Chaligry FS	Maratchers G	Reuily-Diderot #5 8
enue Emile Zola C5 9 enue Foch (II 6) enue Henri Martin (I4 6)			Reuity-Dideret F3
enue Henri Martin Bt	Faubourg de l'Arche 82 (*) (2) Feix Faure C6	Marcel Semball AS Marchi de Saint-Danis [1][][][][][][] Marie de Miribel HS[][] Marne-la-Vallée HS[]	Riquet F3
ron 63 - O	Feix Faure C6	Marie de Miribel HS () ()	Robespierre HS Robitson CB
ron 65 0 preux 06 0 lard 16 000	Fontenap-aux-Roses Ct	Mark Dormoy F2	Robitson L8
	Fell Fourt (6	Marchanov / 12 Maryse Bistlé 17 Maryse Bistlé 17 Maryse Bistlé 17 Maryse Bistlé 17 Maryse Control 10 Maryse Control 10 M	Rome (b) Rosa Parks F2 () (b) Rue dei la Pempe lai Rue dei Boulets (65 Rue du Bac (05
on Le Roy 17 00 illique de Saint-Denis F1 00 00 itilie F5 00 00	Fort d'Aubervilliers G2	Massy-Palaiseau 09 (8)	Rue de la Pompe
illique de Saint-Denis FI 🔒 🕚 🕚	Franklin D. Roosevelt C4 1 1 Front Populaire P2	Maurice Lachtere G1 (1)	Rue des Boulets 65
tile FS	G Gabriel Pitri C1 0	Melun H8	
	Galté C6	Martingenzant on	Ruell-Malmalson A3
write G4 O O O O O O O O O O O O O O O O O O	Gambetta Gd 🛛 🕖 🖻	Meudon 87	Rungis La Fratemelle ER - © ① S Saint-Ambroise F4
levue 87	Care d'Austerlite 16	Meudon - Val Fleury B7 (	Saint-Augustin D4
védere #3 () () () () () () () () () () () () ()	Gare de l'Est F2 0 8 7 1 Gare de Lyon 15 10 0 0 0 Gare de Lyon 15 0 0 0 0 0 Gare de Nord 13 0 0 0 0 0 0	Moudon 87 Moudon-sur-Seiter AG (T) Moudon-Val Pieury 87 Michel Ange - Autositi 65 Michel Ange - Maitor 85 Michel Bazot G6	Rue Santi Mairr G1 Ruel-Malmalson A3 Ruels Malmalson A3 Saint-Amirolise 16 Saint-Amirolise 16 Saint-Augustin D4 Saint-Cloud A5
	Gare de tyon 15 - 1 0 (8 0 -	Michel-Ange - Melitor BS 9 9	Saint-Denis 11-00000
liothèque François Mitterrand F7 (03)	Gare Montparnasse C6		Saint-Denis 11 — (0 (c) (C) (C) Saint-Denis Porte de Paris 11 — (0 (c) Saint-Denis - Université 11 Saint-François Xavier (5 — )
Mitterrand F7 03	Gare Montparnasse C6	Miromeunii D4 99 Miromeunii D4 99 Morceau C3 0	Saint-Denis - Université
	Garges-Sarcelles 11 @③	Mitry-Claye H1 (8)	Saitt-Fargeau C4
Hakeim CS	Gasten Bruksat G1 (70)	Monceau C3 0 Montempoly/re C6 0	Saint-François-Xavier C5
Hakeim CS http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www.cs http://www	Gasten Reulaud G1 (1) Gernevillers D1 (2) (1) Gerntilly D7 (2) (2)		Saint-Germain-des-Prés D5-
highy - Pantin	Gentilly 07 ()	Montpamasse	Saint-Germain-en-Laye A3
bigry-Pantin Raymond Queneau G2 9 Is-Colombes C1 ()	George V Cil	Mongpalet F6 Mongpalet F6 Montpeal A7 Montpeal A7 Mont	Saint-Jaques D5 Saint-Lazare D3 0 0 0 1 Saint-Mandé C6 Saint-Marcel E6
is-Colombes C1	Georges Brassens C6 (1) (2) Clacker E6 Goncourt F4 (2) Grands Boulevards E2 (2)	Montsouris D7 (7) (7) (7)	Salet-March CC
issy-St-Låger H7	Goncourt Fil @	Mouton-Duvernet D7 0	Saint-Marcel E6
issy-St-Léger H7 (8) Ilvar F1 (8)	Grands Boulevards E1 8 9 Guy Mbguet 02 9	Musée de Sèxres M6 (1) (2)	Saint-Marcel 16 Saint-March d'Eampes G8 Saint-Maar - Crénel H6 Saint-Michel H5 Saint-Michel B5 Saint-Dane B5 Saint-Dane B5 Saint-Dane B5 Saint-Dane B5 Saint-Dane B5
ndy H2 (* 3) nne Nouvelle E4 (* 3)	H Haussmann Enint Latter DD	N Nanterre-Préfecture 112 @	Saint-Maur - Créteil H6
	Havre-Caumartin IM 0 9	Nanters-Prifecture 02 0 0 Nanters-Ulir (A) 0 0 0 Nanters-Vile (A) 0 0 0 0 Nation (C) 0 0 0 0 0 Nationale (C) 0 0 0 0	Saint-Michel
ucitant C6	Henri Farman 16	Nanterre-Ville A3	Notre-Dame ES (®)
ulainvilliers 84 — 🖉	Hoche GI 3 Höpital Avicenne GI 70	Nation 65 - 1 0 1 0 0	Saint-Ouen D1
ulogne - Jean Jaurès AS 90		Neully-Porte Mailot C3	Saint-Paul 75 Saint-Philippe-du-Roule C1
tzans G  uciaut			Saint-Philippe-du-Roule C3
	Hôtel de Ville Es 10	Noky-le-Sec H2 () () ()	Saint-Quentin-en-Yvelines A8
uncion C7 (7 3)	Hotel de Ville de Bobigny G2 (D)	Notre-Dame-des-Champs D5 - @	Saint-Many-No-Chevreuse DB
Inclon C7 (0.3) Inguet-Sabin F5 (3) Industry C7 (3) Industry C7 (3) Industry C7 (3)	Hôtel de Ville de La Courneuve F1 (*) (*)	O Oberkampf F4	Saint-Naciae De Saint-Quentin-en-Yrelines A8 — Saint-Setantien-Chevreuse D8 — Saint-Setactien - Froissart F4 — i Saint-Setactien - Froissart F4 — i
schant D2 0	l Idna C4 Igny CI Imvalides C4 8 9 0	Colorization F1     City on D5     Colorization F1     City on D5     Colorization	Secur CI Segur CS Sentier Id Séverine Id
	Invalides CI	Olympiades E7 O	Ségur CS
tte da Chapeau Rouge GI - () () ttes Chaument GI - () Second GS - () det EI - () mbronne CS - () mbronn		+ Only Quest ES Only vel -	Severine III (0)
det El 2	Issy-Val de Seine B6 — (C) (T) hry-sur-Seine F7 — (C) J Jacqueline Auriol 82 — (T) (C)	+ Only Quest E8 Only vol - + Only Sud E8 Only vol -	
mbronne CS	htty-sur-Seine 17 (0	Only Ville Fit C	Sevran-Likry G1
npo-Farmio 16 3 nal Saint-Denis F1 (7) 31	Jacques Booserpent F1	Durice Co	Sevres - Lecurbe C5 Sevres - Lecurbe C5 Sevres Rive Gauche 87 Sevres - Ville-d'Array A6
nal Sant-Dens P2	Jacques Bonsergent F3	P Palais Royal Musée du Louvre D5 - 1 2 Pantin D2 - 3	Sevres Rive Gauche 117
rrefour Pleyel E1		Pantin D2 () Part de Saint-Cloud A5 () (2	Sevres-Ville-d'Avray A6 (L)
nal Sant Uenis 12 (7.3) refoar Deyel 81 (8 ngole-Daubentan E6 (8) ngole-Haut A1 (8) arrip de Mars Tour Effel (5 (6))	Jaunès F3 🛛 🔁 🖲 🚳	Parc de Saint-Cloud A5 (C 2) Parc de Sceaux DA	
gy-le-Haut Al	Javel 85 S Javel-André Citroén 85 S	Parc de Sceaux D8	State Charlety D7 (1)
Imp de Mars Tour Eiffel (S	Jean Moulin C7 (0.0)	Parc des Expositions H1 (1) Parc Pierre Lagravère A2 (1) (1) Parmentier F4 (1) Passy C4 (1)	Sofferine D1 Stade Charléty D7 ① ③ Stade de France - Saint-Denis E1 Stade Géo André F1 ④ ③
ardon-Lagache 85 9	Jean Rostand H2 00	Parc Pierre Lagravère A2 (*) (?)	Stade Géo André F1 (1)
arenton - Écoles G7 B	Jourdain GA	Passy C4	Statingrad 13 0 5
anebourg B2 (* 2)			State Geo André F1 (0) Statingrad F3 (0) Strasbourg - Saint-Denis F4 (0) Suity - Mortand E5
Étolie 😭 👘 🖲 🖲 🛞 🛞			Suresnes-Mont-Valérien A3 - 🕕
arles Michels C5 9	K Kléber C4	Pere Lachaise G4 00 Pereire C2 0	Suresnes-MontiValérien A3 – [] Suresnes-Longchamp B4 – ① Suzanne Lengten B6 – ①
thrau d'Eau #3	L La Chapelle #2 0	Pereire - Levallois C2 (C)	T Télégraphe G4
iteau de Vincennes GG	La Courneuve 8 Mai 1945 F2 @ @ (*) La Courneuve - Aubervilliers F1 (*)		And the second s
iteau-Latdon D ()	La Courneuve - Aubervilliers FI - @	Petit Jouy-Les Loges 87 ( Petit Noisy 12 () () Philippe Auguste 61 ()	Terres CI Théâtre Gérard Philipe E1 (*) Timbaud C1
teau koupe 12 0	La Courneuve	Philippe Auguste 61	Théâtre Gérard Philipe E1-0
torene [5] : tisse Landon 1] :	La Courneuve Six Routes F1		
itilion-Montrouge C7 - 19 🕐 🛞	La Défense II2 - 1 @ @ [] @ @		Tournan H2
La Favette D3	La Ferme G2 00	Pierre et Marie Curie F7 00	Trinité - d'Estienne d'Orves D3 - 1
wile Velizy 87 C	La Croix de Berny DE La Défense II2	River de Clichy III 09	Tobia: E7 Tournan H2 Trinité - d'Estienne d'Orves D3 - Trocadérs C4 Tulleries D4 V Vaneau D5
wille-Rive-Droite X6 🕕 🐨	Lamarck-Colombes II2	Place des Fètes GI 😵 🚇	V Vaneau DS
Hes-Gournay H2		Place d'Italie E6 8 8 8 2	
umin Vert F5	Grenete C5	Plaisance C7	Varenne CS Vauboyen B8 Vaugirand C6 Vavin D6
waleret E6	La Muette 84		Vaugirard C6
ville Rive Gauche 87 💽		Poissonnière El	
espen-Roi 13 C	La Plaine		
etitre de Saint-Denis F1 - (T)()	La Plaine Stade de France F2 9 La Tour-Maubeurg C5 8	Port de Bondy H2 (1) (1)	Versailles-Rive-Droite A7
Universitaire D7 - 0000	Laumière G3	Port de Bordy 12 0 0 0 Port de l'Alma Ct 0 Port de Levallois-Bécon C2 0	Versalles Chartees At Content of the Atomic
mart C7	Laumière G3	Pont de Levaliois - Bécon 😂 — 🕤	Victor Basch A2 (17)
hy-Levaliois C2	Le Bourget F1 (8) Ledru-Rollin FS (8)	Port de Neuilly 11	Victor Hugo C4
rty-La Sorbonne B 9 rtte Besson F2 (7) (9	Ledro-scelar 25	Pont de Silvres AS	Villejun-Leo Lagrange E/
	Le Kremin-Bicktre 17 2 Le Luth C1 01 Le Peletier 13 2	Port de Levation - liècos 22 - 0 Port de Rungis - Aéroport d'Ohy El (2) Port de Sieres 45 - (2) Port de Gargiano 86 - (2) (2) Port Marie 45 - (2) Port Neel 55 - (2) Port Neel 55 - (2)	Victor Hugo CA Villejulf - Léo Lagrange E7 Villejulf - Louis Aragon E8 (* ①) Villejulf - Puul Vallant-Couturier E8 Villeneure Calific Georges C8 Villeneure Calific Georges C8
ombes 81	Le Peletier 🚺 🥏 🦉	Pont Marie 15 - 2	Villeneuve-le-Roi G3
ombes 81	Les Agnettes C1 9 Les Ardoines F7 0	Pont Neuf 15 2	Villeneuve-Saint-Georges Gil
ombes 81	Les Ardoines F7 (C)	Postolar Cl	
scorde D4		Porchefontaine A7	Villeparisis - Mitry-le-Neuf H1- Villepinte G1
scorde D4			And a second of the local day of the
vention CS 0 vention CS 0 vention Carlou F2 7 vention Carlou F2 7 vention Carlou F2 0		Porte d'Aubervilliers F2 1 1	Allectrience-Outstate EI - (
vention CS 0 vention CS 0 vention Carlou F2 7 vention Carlou F2 7 vention Carlou F2 0	Les Coteaux Al	Porte d'Aubervilliers F2 0	Villepinte G1 Villetaneuce-Université E1 (*) Villiers C1
ncorde D4 1 1 2 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	Les Coteaux A4 ① ② ② Les Fauerlies 82 ① ③ ③ Les Grésilions D1 ② ③ Les Halles (4 ④ ④	Porte Dauphine 54 0	Vincennes HG
ncorde D4 1 1 2 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	Les Coteaux A4 ① ② ② Les Fauerlies 82 ① ③ ③ Les Grésilions D1 ② ③ Les Halles (4 ④ ④	Porte d'Aubervilliers 12 ① ① ② Porte Dauphine 54 ② Porte d'Auteuil A3 ③ Porte de Bagnolet 144 ① ① ⑦ ③ Porte de Champerret C2 ②	Vincennes HG
ncorde D4 1 0 0 meetrilo Calico F2 0 eretilo Calico F2 0 eretilo Calico F5 0 wisart 56 0 smonautes F1 0 0 unteles C3 0 0	Les Coteaux A4 ① ② ② Les Fauerlies 82 ① ③ ③ Les Grésilions D1 ② ③ Les Halles (4 ④ ④	Porte d'Aubervilliers F2 ① ⑦ ④ Porte Dauphine 54 ② Porte d'Auteuil A5 ③ Porte de Bagnolet F4 ③ ⑦ ⑦ Porte de Champeret 2 ④ Porte de Champeret 2 ④	Vincennes HG
Nombes 81 Nome Fablen F3 Immente C5 Immente C5 Immention C5 Immenti	Les Coteaux M ① ① ② Les Fauerles II2 ① ① ③ Les Gobelins 16 ② Les Gréallens D1 ② Les Halles (4 ① ① Les Milles A ① ⑦ ②	Porte d'Aubenvillers 12 - 0 0 0 Porte Dupphe 54 - 0 Porte d'Autouil Al - 0 0 Porte de Barrolet H4 - 0 0 Porte de Champerret C2 - 0	Viticanae on the second



ndex	Créteil-Préfecture G7 8 Créteil-Université G7 8 Créteil-Pompadour G8 8	Le Vert de Malsons G7 @ Le Village C1	Porte de la Chapelle 12 0 0 0 Porte de la Villette 62 7 0 0 Porte de Montreuil 65 9 0 0
obesses 12 0	Créteil-Pompadour G8 @ Crimte F3	Uberation G2 (1)(1)	Porte de la Villette G2 - 0 0 0 Porte de Montreuil G5 - 0 0 0 Porte de Pantin G3 - 0 0 0
data CR	Crimte P3 Crotx de Chavaux H5	Liberté G7	Porte de Pantin G3 B (1)0
trienne Bolland H4 (*) (*) (*) Proport Charles-de-Gaulle 1 H1 (*)	Croix de Chavaux H5	L'Île-Saint Denis El (*) (1) Louis Blanc #3 (*) (8)	Porte de Saint-Cloud R5 Porte de Saint-Cloud R5 Porte de Saint-Ouen D2 Porte de Varwes C7 00 00
de-Gaulie 2 TGV H1		Louise Michel C2 0	
de-Gaulie 2 TGV H1 (1) iroport d'Oriy 18 (1) (1)	Delphine Seyrig G3 08	Lournel Co	Perte de Vincennes d'al 0 0 0 0 0 Perte d'al 9 0 0 0 0 Perte d'al 9 0 0 Perte d'al 9 0 0 0 Perte d'al 9 0 Perte d'a
iroport d'Orly 18 () () () () () () () () () () () () ()	Desnouettes C6 () () Didot C7 () ()	Lixernbourg D5	Porte d'Italie 🗗 🛑 🕐 🕐
ecandre Dumas 65 0 ma-Marceau C4 3 hatole France C2 0		Madeleine D4	Porte des Lilas H3 E D CO
ma-Marceau C4 3 hatole France C2 0	Dianay Avenir is S Drancy Avenir G1 (1) Dugornmier F6 (1) Dugort C5 (1) Dugot C5 (1) E Ecole Militaire C5 (1) E Ecole Militaire C5 (1)	Magenta E3 () Majola da Clicha C1	Porte Dorée G6 8 (*)
Antole France (2) Story DB (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Conjugate) (Co	Dugornmier F6	Mairie de Montreuil HS	Porte Maillot Ca
wers 12 0 cuell- Cachan D8 0	Duplets CS	Mairie de Montrouge D7 0 Mairie de Salet-Ouen 11	Port-Royal D6
gentine C3	E Ecole Militaire CS	Mairie des Lilas H4 🛛 🔘	Pré-Saint-Gervais G3
nibres - Gennevilliers	de Maisons-Affort G7	Mairie de Villeneuwe la-Garenne D1 (7) Mairie d'Issy B5 (2) Mairie d'Isry F7 (2)	Puteaux III U U U
Les Courtilles C1 9 C 1	Edgar Quinet D6	Mairie d'Issy B5 0 Mairie d'Issy F7 0	Pyrénées 63 0 O Duai de la Gare F6
emblée Nationale DS-0	Entire de Dantin (2)	Maison Blanche 17 2 Maisons Alfort- Alfortville G7 — S Maisons Alfort- Les Juliottes G7 Maisons Alfort- Stade G7	Quai de la Rapée 15
is-Mons Porte de l'Essonne EB (7) (7)	Ella Fitzgerald G2	Maisons-Alfort-Alfortville G7 (8) Maisons-Alfort-Les Auflittes G7	Quatre-Septembre Ed
ber D4 (*) bervilliers – Pantin Quatre Chemins G2 (*)	Escadrille Normandie-Niëmen G1 — (*) (*) Esplanade de La Défense (*2 — (*)	Maisons-Alfort-Stade G7	Ranelagh Bl
Chemins G2 2	Esplanade de La Défense R2 — 1	Malakoff-Plateau de Varwes C7 1 Malakoff- Rue Étienne Dolet C7 1	R Rambusu (4 Randah Ib) Randal (b) Randa (5) Randa (5) R
puste Delaure H2 00 nay-sous-Bols G1 00 mue de France F7 00	Etienne Marcel E4 0	Malesherbes HE	Rennes D5
rrue de France 17 (1) @ rrue du pdt Kennedy 15 (1)	Etronie Macel 14 0 Europe 03 0 Evelmans 85 F Faidherte - Chalgny FS 8 Faigherte C6 0 Fasbourg de l'Arche 82 000	Maralchers GS	Revity-Diderot FS
nue Émile Zola CS 9	F Faidherbe - Chaligny FS II Faiguière C6	Marcadet - Poissonniers E2 - 00 Marcel Sembat A5	Richard-Lenoir F4
nue Foch RI C	Faubourg de l'Arche 82 @ 3 Félix Faure C6	Marchil de Saint-Denis EI D 3 0 3	Riquet F3
nue Emile Zola CS 9 nue Foch III (C) nue Henri Martin III (C) on GS 0	Feitr Faure (5     Filts of Canate T-4     Filts of Canate T-4     Fortenay-sur-Rose (2     Fortenay-sur-Rose (2	Marcel Sembat AS Marchi de Saint-Danis EI (1) (1) (1) Marie de Miribel HS Marne-la/Vallée HS Marne la/Vallée HS	Reduitson CR
and M (1)	Fontenay-aux-Roses Cit	Marx Dormoy F2 0 Marvas Bastis F7 (7) 5	
	Fort d'Aubervilliers G2 2	Massy - Palaiseau 08	Rosa Parks F2 (C)
Ilique de Saim Denis F1 (9 (7 (1)) tille F5 (9 (7 (1))) nies-Bruyères C1 (1)	Franklin D. Roosevelt C4 1 1 Front Populaire F2	Marchamoy 12 0 Maryse Bistlé 17 ① 0 Maryse Bistlé 17 ① 0 Masy-Palaiseau 08 0 Mauber-Mutualité 15 0 Maurice Lachtere G1 ① 0 Mehm 18 0	Rosa Parks F2 () () () Rue des Boulets (S) Rue des Boulets (S) Rue du Bac (D)
tile FS	G Gabriel Péri Ci	Melun H8	Rue du Bac DS
Air F6	Galieni Hi	Martingenzant on	Ruel-Malmakon A3
Ar F5 wille G4 lowur 87 roldere 83 roldere 83 roldere 63 roldere 63 roldere 63 roldere 63 roldere 63 roldere 63 roldere 63 roldere 63 roldere 64 roldere 64 roldere 63 roldere 64 roldere 64 roldere 64 roldere 64 roldere 64 roldere 64 roldere 64 roldere 64 roldere 64 roldere 63 roldere 75 roldere 75 rol	Gambetta Gd 🕖 🔁 🕏	Meudon-sur-Seine A6 @@	S Saint-Ambroise F4
edere #3 0 3	Gare de l'Est F3 Q S R	Michel-Ange - Auteuil 85 - 3 10	Saint-Augustin D4
sy f6 0	Gare de l'Est F2 O 8 2 C Gare de lyon 75 O 10 0 0 Gare de Nord E3 O 8 0 0 0	Moudon 87 (1) Moudon-sur-Seine A6 (1) Meudon-Val Fleury 87 (1) Michel Arge - Auteul 85 (1) Michel Arge - Maitor 81 (1) Michel Bizot 66 (1)	Rue Saint-Mair C I Rue Statimation A1 Rargis La Fratemette E2 – © (*) Saint-Ampoin D4 Saint-Ampoin D4 Saint-Cead A5 Saint-Denis 11 – (*) (*) (*) (*) Saint-Denis
kothèque François Altterrand F7 03	Gare Montparnasse C6		Saint-Denis Porte de Paris ET 19 (*)
	Gare Monte D. C.	Miromeunii Da	Saist-Denis 11 - () (() () () Saist-Denis Porte de Paris 11 - () () Saist-Denis - Université 11 - () Saist-Fargeau G4 - () Saist-Fargeau G4 - ()
Incourt A6	Garibaldi D1 10	Monceau C3	Saint-François-Xavier C5
Incourt AS	Gasten Reulaud G1	Montempoly/re C6 0 20 Montgallet F6	Saint-Georges ED
igny-Patio Picasso H2 🔹 🕚 🕚	Gentily 07 09 09 09 09 09 09 09 09 09 09 09 09 09	Montpamasse Bienvenúe Di O B B B	Exist Company and sup A3
Colombes C1 3	Georges Brassens C6 (1) (2)		Saint-Jacques Ds
sière Ci	Glacière E6	Monteo Duperter D7	Saint-Jacques D6 Saint-Jacques D6 Saint-Jacque D3 Saint-Mandé C6 Saint-Marcel E6
ny-Sh-Léger H7	Grands Boulevards 11 8 9	Musée de Sèvres M (T (3)	Saint-Martin-d'Etampes G8
dy H2 000 ne Nouvelle E4 000	George V Cl George Reasons C6 Gancourt F4 Grands Boulevards E7 Gry Meyert 02 H Haussmann - Saint-Lazare D9 ()	N Nanterre-Préfecture II2 (8)	Saint-Maur - Créteil H6
	Havre - Caumartin DM 0 9 Henri Farman Bi T 2	Nanterre-Université 😡 — 🛞 💽	Saint-Michel
cicaut C6		Nation 65 10 1 0	Saist-Ouen D1
logse-Jean Jaurès AS — 😐	Hopital Avicenne G1 (TO (1)	N Nanters-Perfecture II2 6 Nanters-Université II2 6 Nation C5 6 Nation C5 6 Nationale II6 6 Nationale II6 6	Saint-Marrel 16 Saint-Marr-Creanpes C8 Saint-Marr-Creant H6 Saint-Mitchel 15 Saint-Mitchel 15 Saint-March 15 Saint-Dame 15 Saint-Dame 15 Saint-Dame 15
zeris GJ 20 rcicaut CG 20 dogse - Jean Jaurès A5 20 dogse - Pont de Saint-Cloud A5 20 rig-la-Reine D0 20		Nogent-sur-Marine H5	Saint-Philiple do Molar Common Saint-Placide DG Saint-Quentin-en-Yrelines AS Saint-Subacter-Footsart F4 Saint-Subject DS
	Hötel de Ville ES 100 Hötel de Ville de Bobigny G2 101 Hötel de Ville de La Courneuve F1 101	Noisy-le-Sec H2 () () () Notre-Dame-de-Lorette D3 ()	Saint-Quentin-en-Yvelines A8 6 Saint-Rémy-Ses-Chevreuse DB 6
guet-Sabin FS 🖉 🕱	Hötel de Ville de La Courneuve F1 (1) (1)	Notre-Dame-des-Champs D5 @	Saint-Sebastien - Froissart F4 - 6
ncian C7 (7.9) guet-Sabin F5 (8) mborion A4 (7.2) chant D2 (8)		O Oberkampf F4 9 9 Odéon D5 0 9	Saint-Sulpice DS G
	Invalides C4	Olympiades E7 O 7 0	Skeau Cl
tes Chaiment G1		+ Only Quest E8 only vel + + Only Sud E8 only vel +	Severine 144 00
let El 2	IssyVal de Seine B6 (C) (D) 2 hry-sur-Seine F7 (C) J Jacqueline Auriol B2 (D) 2	Only Sud E3 Only val <     Only Ville F8 (2)	Sevran-Beaudottes G1
et EJ Torne CS Torne	J Jacqueline Auriol 82 (* 2)	Ouro Gi	Silvres - Babylone DS
al Saint-Denis F2 (7)	Jacques Bonsergent F3	Munde du Louene DL 1 2	Sevres - Lecourbe C6 8 Sevres Rive Gauche 87 6
al saint Densi F1 (0.3) linal Lemoine E6 (0.3) efour Pleyel E1 (0.3) g-le-Haut A3 (0.3) np de Mars Tour Eiffel C5 (0.5)	Jasmin BS Jauels F7 🕹 🕏 🕏 Jauel BS Javel BS	Pantin D2 0 Parc de Saint-Cloud A5 0 2	Sevres-Ville-d'Avray A6 (
sier-Daubenton E6 2	Javel 85	Parc de Sceaux D8	Solférino D3
mp-de Mars Tour Eiffel CS — 👸	Javel - André Citroën (15 9 Jean Moulin C7	Parc des Chanteraines D1 () () Parc des Expositions H1	Simplen (2) Solde Charlety D7 (2) Stade Charlety D7 (2) Stade Genariety D7 (2) Stade Genariet (2) Stade Gena
rtps-Dystes Clemenceau CA 1 1 rdon-Lagache 85 9	Jean Moulin C7 (1) Jean Rostand H2 (1) Joinville le Pont 195 Jourdain G4 (1)	Parc des Expositions H1 () Parc Pierre Lagravire A2 () () Parmentier F4 () Passy C4 ()	Stade Géo André F1 () (
renton - Écoles G7	Joinville-le-Pont B6 (8) Jourdain G4 (10)	Passy C4	Stalingrad F3 0 8 1 Strasbourg - Saint Denis F4 0 8 1
ng de Mars Iour biffel (S	Jourgen Joss 88 C	Pateur Ci	Sully - Morland E5
	Jussieu 16 2 9 K Kleber C4	Pere Lachaise 64 00	Suresnes-Longchamp 🛤 — 🛞
ronne F6	L La Chapelle F2 0	Pire Lachaise 64 00 Pereire C2 0 Pereire Levallois C2 0	Suzanne Lenglen 86 ()
rome 15 teau d'Eau E3 teau d'Eau E3 teau Corres C6 teau Corres C6 teau Corres C6 teau Corres C6 teau Corres C6 teau C7 teau C7 t	La Courneuxe 8 Mai 1945 F2 @ ① ① La Courneuxe - Aubervilliers F1 ⑧		Temple 14
teau-Latdon P1 2	La Courneuve - Aubervilliers FI- 3	Petit Jouy-Les Loges 87 () Petit Noisy H2	Ternes CI Théâtre Gérard Philipe E1-0
telet 15	Six Routes F1 (1)	Philippe Auguste GS	Timbaud C1 (0)
tillon-Montrouge C7 - 10 (1) (8)	La Croix de Berry DB	Pierre de Geyter El (1) (8)	Touman H2
a Favette 03	La Ferme G2 00	Pierre et Marie Curie F7 0	Trinité - d'Estienne d'Orves D3 - ( Trocatien C4
ville Velizy B7 (C)	La Croix de Berny DE La Défense II2 (0 () () () La Forme 62 () () La Founde 02 La Garenne-Colombes II2 () Lamarch-Caviaincourt II2 ()	Place de Clichy D2 0 1 Place des Fêtes 0 0 0 0	Topiat 27 Topiana H2 Trinité – d'Estienne d'Orves D3 – ( Trocadéro C4 Tuileries D4 V Vanesa D5 Varves- Malakoff C7
Ies-Gournay H2 (1)	Lamarck-Cautaincourt 12 🙂	Place des Fètes GJ 😵 🕲 Place d'Italie 🔓 💲 🕏 🦻	V Vaneau DS Varwes-Malakoff C7
telet 15  Construction of the telet 15  Construction of telet 15	Grenelle CS	Place Monge E6 0	Varenne CS Vauboyen B8 Vaugirad C6 Varin D6
valeret £6	La Muette 84		Vaugirard C6
ville Rive Gauche B7		Poissy A3	
etière de Saint-Denis 🕫 – 🗇 🖲	La Plaine Stade de France 12 (8)	Port de Bezons A2 (7 (2)	Versailles Château A7
15 0 Universitaire (07	La Plaine Stade de France 12	Port de Barcons A2 ① ① ③ Port de Barcons A2 ① ① ③ Port de Inventor V © ① ① Port de Inventor C2 ① Port de Lexation - Bércon C2 ② Port de Rangto Alergond C019 (al ② Port de Sarres A5 Port de García (al 3 ) ③ Port Maire (al 3 ) ④	Versalles-Château A7 Versalles-Rive-Doite A7 Vert-Galant H1 Victor Basch A2
nart C7	Le Blanz-Mesnil Gt	Port de Levaliois - Bécon 📿 — 🧿	Victor Basch A2 ①
ny-La Sorbonne El B	Le Bourget F1	Pont de Neuilly 11 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	
Universitaire D7	Le Kremin-Bicètre 17 2	Pont de Sivres A5	Vilce Ingo Ca Villejuif - Louis Angon El (0) Villejuif - Paul Vallant-Costarier El Villeneuro lo Roi G3 Villeneuro Salin Georges G3
ombes 81 0 onel Fabien F3 0	Le Luth C1 (1) Le Peletier (1) (2)	Pont du Garagiano 86 (5) (5 2) Pont Marie 45 (2)	Villepuit - Paul Valitant-Couturier El ( Villepeuve-le-Roi G3
corde D4	Les Agnettes C1	Pont Neuf 15 02 0	Villeneuve-Saint-Georges Cil
		Bratalas Cl	Viteneuve-Triage G8 Viteparisis - Mitry-le-Neuf H1
entin Carlou F2	Les Fazvelles 82 (0 2) Les Gobelins 86 (0 2) Les Grésiliens 81 (0 2)	Porchefontaine A7 Porchefontaine A7 Porte d'Aubenvilliers F2 ① ⑦ @ Porte d'Auteuil A3	Villepinte G1
Antin Carlos F2 7 antin Carlos F2 7 Antin Carlos B5 0 Asart 56 8 monautes F1 ① ①	Les Grésilions D1 (C)	Porte Dauphine 54	Vitepinte G1 Vitetaneuce-Université E1 ① Vitiers C1
monautes F1	Les Halles (A O C C C C C C C C C C C C C C C C C C	Porte d'Auteuli A5 9	Vincennes Ho Vicefine Rise Denite A7
incelies ()	Les Moulineaux B6 (3)	Porte de Champerret C	Viroflay Rive Gauche A7 C T C T C T C T C T C T C T C T C T C
aronnes Gt 0	Les Sablons C3 5 Les Saules #6 C	Porte de Charenton G7- 0 0 9 Porte de Choisy 07- 20 0 9	Volontaires C6

### What if a link fails?



	Créteil - Préfecture G7	Le Vert de Maisons G7 (1) Le Vilage C1 (1) Ubération G2 (1) (1)	Porte de la Chapelle F2 0 (*) Porte de la Villette G2 (*) (*) Porte de Montreali G5 (* (*)
Construction of the second	Crétell-Pompadour G8 ®	Ubération G2 (9) (9)	Porte de Montreuil 65 — 9 🛞
blesses 82 0	Crimte F3 2	Liberté G7	Porte de Pantin G3
krienne Bolland H4 (7) (8) Froport Charles-de-Gaulie 1 H1 (8)	D Danton 61 (D)	Louis Michel C2	Porte de Saint-Coola 10
troport Charles-de-Gaulle 1 H1 🖲	Danube G3 8	Louis Blanc FI 2 5	Porte de Vanves C7 9 ①
troport Charles de-Gaulle 2 TGV H1 () iroport d'Orly 18 () ()	Danton G1 ① ① Danton G3 ② Daumesnil F6 ② Delphine Seyrig G3 ② @	Louise Michel 🖸 😶	Porte de Salm'-Ouen D2 Porte de Vanves C7 0 () Porte de Vanves C7 () Porte de Versailles C6 () () () Porte de Vincennes G6 () () () ()
roport d'Orly 11 000	Denfert-Rochereau D6 - 0 0 0	Lourmel C6	
ésia D7 O exandra David-Néel G6 O 🗊		Liver-Rivel ES	Porte d'Isiy III () Porte d'Italie E7 () Porte diny F7 () Porte des Lilas H3 () Porte des Lilas H3 () Porte Dorée G6 () Porte d'Orléans 07 () ()
exandra David-Néel G6 (*) (*)		M Mabilion DS 8	Porte d'hry F7 20 10
econdre Dumas (a)	Dourdan-la-Forêt Fil	Madeleine D4	Porte des Lilas H3 E @ (*)
natole France C2 0	Dourdania-Forte Fil C Drancy Fil 3 Drancy-Avenir G1 (1)	Mairie de Clichy C1	Porte Dorée G6
stony DB @ onlyval*		Mairie de Montreuil HS 🛛 🔹	
exandre Durad Neel (20 - (1)) exandre Duras (2) - (1) ma-Macceau (2) - (2) atole France (2) - (2) étony (2) - (2) - (2) wert (2) - (2) - (2) cuell-Cachan (2) - (2)	Duplets CS	Mairie de Montrouge D7-0	Port-Royal 06
ventine C3	E Costs Millionian Cl.	Mairie des Litas Hd	Poterne des Peupliers £7 (* ) Poté Saint-Gervais 63 Poteaux £3 (* ) Pyramides D4 (* )
gentine C3 1 ts et Métiers F4 00	Ecole Vétérinaire	Mairie de Villeneuve	Puteaux 83 III
ts et Metters F4 000 miters - Cernevolliers Les Caurilles C1 0000 miters aur-Seine C1 000 semblée Nationale D3 00 Porte de l'Essence EE 0000	Eole Vehrinaine de Maisons-Affert G7	Mairie de Cichy (1 ) Mairie de Montrouil II-5 Mairie de Montrouge D7 O Mairie de Salectoure (1 ) Mairie de Salectoure (1 ) Mairie de Villeenawe Is-Gamme D1 (7) Mairie d'say 85 Mairie d'ny 17 2 Maine d'Inny 17 2	Pyramides D4 2
nitres-cur-Seine C1	Edgar Quinet Do	Mainie d'hery F7 2	Pyrénées 63
semblée Nationale DS-0		Maison Blanche £7 2	Q Qual de la Gare F6     Qual de la Rapée 15     Quatre-Septembre E4     Rametagh 05     Raspall D6     Quatre-Septembre C4
his-Mons	Ella Fitzgerald G2		Quatre-Septembre E4
aber D4	Epinay-Orgement E1 () () Escadrille Normandie-Niëmen G1 () ()	Maisons-Alfort-Les Aufliches G7	R Rambuteau F4
bervilliers - Pantin Quatre	Normandie-Niëmen G1 - (1)(3)	Malakoff-Plateau de Varwes C7 1	Raspall D6 0
aduste Delaune H2 (0)(0)	Esplanate de La Défense R2 — 1 Étienne Marcel E4 — 0 Europe 03 — 0	Maisons-Afort - Les Arliettes G7 Maisons-Afort - Stade G7 Malakoff - Plateau de Varwes C7 Malakoff - Rue Elsenne Dolet C7	
Inay-sous-Bols G1 - (B) (C) (C)	Europe 03 0	Malesherbes HB () Malesherbes C3 ()	Rennes D5
enve de France F7 @@@		Maralchers GS	Republique 14 0 4 6 4
verve du pdt Kennedy 55 (C)	F Faidherbe - Chaligny FS	Marcadet - Poissonniers E2 - 00	Richard-Lenoir F4
renue Foch IN (	Falguière C6 0	Marcel Sembat A5	Richelieu-Drouot 64 @
Porte de l'Essente EB ① ⑦ ⑦ béer Dit béer Dit Débervillens - Partin Quater Chemins (2) ⑧ Chemins (2) ⑧ Chemins (2) ⑧ Terres de parte Rendely IB Erres Entre (2) 0 Erres Edu Dit Erres Fehn Ibl El Erres Entre Ibl El Erres Entre Ibl El El El El El El El El El E	Feitx Faure C6	Marie de Miribel HS	Rennes D5 République F4 O S S S Reuity-Dident F5 Richard-Lenoir F4 Richard-Lenoir F4 Richard-Lenoir F4 Richard-Lenoir F4 Richard-Lenoir F4 Richard-Lenoir F4 Richard-Lenoir F4
ITON 63 0	Filles du Calvaire Fé	Marne-la-Vallée H5 (a)	Robinson C8
	Fontenay-aux-Roses C1 (8)	Marx Dormoy F2 0	Rome DJ
irbés - Rochechouart 12 — 00 iron Le Roy 17 — 00 isilique de Saint-Denis F1 0000	Fort d'Aubervilliers G2 8	Maryse Bastle 17 () ()	Robespierre HS Robespierre HS Robinsen C8 Rome D1 Rosa Parks F2 Rue de la Pompe B4
ron Le Roy 17 () ()	Franklin D. Roosevelt C4	Maubert-Mutualité ES	
	Front Populaire R2 0	Maraldnern G1 Maracader-Nessonniers E2 — O Marcel Senshat A5 Marchiel Assister David (19) O (16) Marchiel Marchiel (17) O (16) Marchiel (17) O	
con-les-Bruvères C1 [C]		Melun H8 (a)	Rue du Rac Os Rue Saint-Maur GL Ruel-Malmaison A3 Rurgis La Fratemalle (E – ⓒ (Ť) S Saint-Ambroise Fd Saint-Augustin D4
HAIr F6	Gallieni H4	Mandar NY	Ruel-Malmaison A3 Durgis La Eratemalia CP
deville G4 00	Gambetta Gd 🕖 🗭 🗩	Meudon-sur-Seine A6 T	S Saint-Ambroise F4
Ner III Neville GA 00 Neville B7 0 Neddine B3 02	Gare d'Austeritz 16 & B C	Meudon-Val Fleury 87 (	Saint-Augustin D4
	Gare de l'Est F2 0 8 2 7 Gare de lyon 75 1 0 8 8 Gare de lyon 75 1 0 8 8 Gare de lyon 75 1 0 8 8	Meudon S7 (1) Meudon-sur-Seine AG (1) Meudon-sur-Seine AG (1) Michel-Ange - Auteuil BS (1) Michel-Ange - Maitor BS (1) Michel-Ange - Michel-Ange - Maitor BS (1) Michel-Ange - Michel-Ange - Mich	Saint-Gagostin Del Saint-Consis III - (1) (1) (2) (2) Saint-Danis III - (1) (2) (2) (2) Saint-Danis - Université II Saint-François Xanier CS Saint-François Xanier CS
rcy 16 C	Gare du Nord 💶 🔕 🖲 🖲 🗐		Saint-Denis
Mitterrand F7 (03)	Gare Montparnasse C6	Mirabeau 85 9	Porte de Paris E1 19 ①
wres 88	Garres-Sarcelles #1 000	Miromesnil D4	Saint-Denis - Université PI
Iancourt A6 Hakeim C5 anche D2 Digny-Pablo Picasso H2 1 1	Gare Montananes Co	Mirabeau 85 9 Miromeunii Da 9 Mitry-Claye H1 3 Morceau C3 0	Saint-Francois-Xavier C5
inche D2	Gasten Roulaud G1 (1) (1)		Saint-Georges E3
bigny - Pablo Picasso H2 🖲 🗊 🗊	Castlik 07	Montgallet F6	Saint-Germain-des-Près D5
bigny - Partin Raymond Queneau G2 6 Is-Colombes C1 ()		Nontpamasse Biesvenüe DS O B D D	Saint-Germain-en-Laye A3 Saint-Germain-en-Laye A3 Saint-Jazare D3 0 0 0 Saint-Mandé G6 Saint-Mandé G6
is-Colombes Cl	Georges Brassens C6 () () Glacière E6		Saint-Lazare D3 0 0 0
issière Ci	Glacière E6	Montreal A7 E Monteauris D7 © Mouton-Duvernet D7 © Musée de Serves A6 © Musée Orosay D5 © N Nanterne-Préfecture B2 ©	Saint-Mandé G6
issy-St-Léger H7	Grands Boulevards 17 8 3	Musée de Sèvres A6 (2) (2)	Saint-Marcel ED
ndy 102 (Da)	Gay Minuet (12 1	Musée d'Orsay DS	Saint-Marcel 65 Saint-March d'Eampes G3 Saint-March d'Eampes G3 Saint-March E5 Saint-March E5 Saint-Dame E5 Saint-Paul F5 Saint-Paul F5 Saint-
ndy H2 0 3 nne Nouvelle Et 0		N Nanterre-Préfecture 82 @	Saint-Michel E5
tearis G)	Henri Farman III T 2	Nanterne-Universite by	Saint-Michel
athing Bar and Indiate	Hoche G3 5	Nanterre-Université II2	Saist-Ouen D1
stogne - Jean Jaurès AS 10	Höpital Avicenne G1 (1)	Nationale E6 Nesilly-Porte Mailot C3	Saint-Paul F5
slogne - Jean Jaurès A5	Hópital Delafontaine F1 (0(1) Hópital Robert-Debré G3	Neutly-Porte Mallot C3 ()	Saint-Philippe-du-Roule C3
urg-la-Reine D0 0	Hôtel de Ville ES	Noise-le-Sec. H2 (C) (T) (T)	Saint-Quentin-en-Yvelines 48
ancion C7 00 3	Hôtel de Ville ES 1 @ Hôtel de Ville de Bobigny G2 ①①	Noky-le-Sec. H2 (7) (7) (7) Notre-Dame-de-Lorette D3 (9)	Saint-Rémy-Ro-Chevreuse DB
Igrare E4 0 Arrise E4 0 Igrare	Hotel de Ville	Notre-Dame-de-Champs D5	Saint-Rémy-Sei-Chevreuse DB
Imborion M (T) 2		Odéon DS O B	Sceaux CB
tte du Chapeau Rouse G1- (7) 39	Invalides C4 (C)	Olympiades E7 O	
Atte du Chapeau Rouge GI - (7) (7) Attes Chaumont GI - (7) (7) genval GS - (7)		Dopera Di O 7 8	Sentier E4
zenval 65 9 det El 7	Innu-Whi da Saina DE (1000)	+ Only Suid Et	Severine Isl
	hry-surSeine 17 0	Otympades E7 0 8 8 + Only Owest E8 Only vel 4 + Only Suel E8 Only vel 4 Only Ville Fit Only vel 6 Ource G1 8	Septer 54 Senter 64 Sevan-Beaudottes G1 Sevan-Beaudottes G1 Sevan-Babytone D5 Sevens-Lecourbe C6
mpo-Farmio 16 3	J Jacqueline Auriol B2 02	Ource C3 ®	Silvres-Babylone DS 9
mpo-Formio (5 5 5 7 9 9 9 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10	I Jaqueline Auriol 82 02 Jaqueline Auriol 82 02 Jaques Bonsergent F3 5 Jaques-Henri Lartigue 85 00	Music da Louera DE 9 2	Sevres - Lecourbe C6 Sevres Rive Gauche (17
rana Lemoine ES 9		Pantin D2 (	Servers Rive Gauche II7 Servers - Ville - dhurg A6 Singfein (2 Singfein (2 Stadio Charlefy (07 Stadio Charlefy (07 Stadio Charlefy (07 Stadio Stance - Skint Denis II Stadia Gel Andref (1 Stadia Gel Andref (1) Stadia Gel And
	Jaunès FI 🔂 🚯 🖏	Parc de Saint-Cloud A5 (E) (2)	Simplon I2
roler - Daubenton Los 2 rgy-le-Haut A3 8 amp de Mars Tour Eiffel CS 5 amp-Bysles Clemenceau C1 1 1 ardon-Lagache 85 arreten - Écoles C7	Javel 85 (Citoén 85 9		Solférino DS
amp de Mars Tour Eiffel CS — 🛞	Jean Moulin C7 (D) (D) (D)	Part des Fanositions H1 (1)	Stade de France - Sa(nt-Denix E1
arton-Lagache 85	Jean Rostand H2	Parc Pierre Lagravère A2 1 2	Stade Géo André F1 (1)
arenton - Écoles 67	Joinville-le-Pont 86	Parmentier F4 0 Passy C4	Stalingrad 13 🖯 💈
arlebourg II2 (T)	Journen-Josas Bit (C)		Stasbourg - Saint-Denis F4 () ()
Etolle 🕞 — 🚺 🔁 🏟 🛞	Jules Joffrin E2	Pelleport G4	Suresnes-Mont-Valérien A3 - 10
arles Michels C5 9	Jassieu 16 7 9 K Kléber C4 6	Pere Lachaise 64 00	Suresnes-Longshamp 84 (*) Suzanne Lengien 86 (*)
aronne 15	Jussieu 16	Peleport G4  Pere Lachaise G4  Pereire C2  Pereire - Levallois C2	Suzanne Lenglen 84 () T Tilléetable G4
ateau de Vincennes GG	La Courneuve 8 Mai 1945 F2 @ @ ①		T Télégraphe G4 Temple F4 Terres C7 Théâtre Gérard Philipe £1
iteau-Landon D ()	La Courneuxe 8 Mai 1945 F2 @ (*) La Courneuxe - Aubervilliers F1 - (*)	Petit Jouy-Les Loges 87 ( Petit Noisy 10 () Philippe Auguste 65 ()	Ternes CI
anter Michels G- antere 15 B- Bread 4 Standard 15 B- Bread 4 B-	La Courneuve Six Routes F1	Petit Noisy H2 (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1)	Théâtre Gérard Philipe £1 (*) Timbaud C1(*)
Atelet - Les Halles F4 - A	Six Routes F1 (1)		Tolbiar F7
Atilion-Montrouge C7 - 9 🔿 🖲	La Croix de Berny DB 8	Pierre de Geyter El	Touman H2
aussée d'Antin	La Ferme G2 00	Pierre et Marie Curie F7 0	Trinité - d'Estienne d'Orves D3 -
wille Velizy II7 C	La Défense III — III & (L) (L) (D) (C) La Ferre 62 — (C) La Fourthe 62 — (C) La Garenne-Colombes II2 — (L) La Motte-Picquet	Pigale E2 00 Place de Clichy D2 01 Place des Fêtes G1 000	Tournan H2 Trinité-d'Estienne d'Orves D1 - Trocadéro C4 Tulieries D4
aville-Rive-Droite X6 () 🐨	La Garenne-Colombes 82 () Lamarck - Caulaincourt 12 ()	Mace des Fètes 🖬 — 🖉 🚇	
eles-Gournay H2 ()	La Motte Perget Granate C5 0 0 0 0 La Motte B4 0 La Nove D1 0 1 La Plate 57 0 La Plate France F2 0	Place d'Italie E6 8 8 2 Place Monger E6 9 Plaisance 57 8	Varwes-Malakoff C7
amin Vart F5	Grenelle CS	Plaisance C7	Vauboyen 88
evaleret E6	La Noue D1 (D.D.	Pointe du Lac GB	Vauboyen 88 Vaugirard C6 Vavin D6
evalenet E6 evalenet E6 eville Rive Gauche B7 olsy-le-Roi F8	Laplace D7 ®	Poiste du Lac GS	Vavin D6
setière de Saint-Denis F1 - (T) (1)	La Plaine Stade de France 12	Port de Bezons A2	Versailles-Chantiers AB — ©  Versailles-Château A7
	La Tour-Maubeurg CG	Port de Bordy H2 010 Port de Rima C4 00	Versailles Rive-Droite A7
é Universitaire D7 — 🖲 🕐 🦻	La Tour-Maubourg CS	Pont de l'Alma Ci	Vert-Galant H1
é Universitaire D7 — ® 🗇 🤊 errort C7 — 🖲	Le Blant-Meinil Gt	Part de Levaliois - Bécon C2 - 0	Victor Basch A2 (1)
iny-La Sorbonne EL	Le Bourget P1	Port de Rungis-Aémoort d'Oniv 1=	Victor mago C4 Villejulf-Léo Jamanes F7
Iny-La Sorbonne B	Le Kremiin-Bicètre 17 2	Pont de Neurilly BI   Pont de Neurilly BI  Pont de Rungis-Aéroport d'Ony EI   Pont de Sinnes A5	Villejuif-Louis Aragon EB
	Le Leth C1 (1)	Port de Sivres A5	Veralles Charters AI — Veralles Chartera A7 – Veralles Netzenates A7 –
	Le Peletier 🖏 🥏	Pont Marie S 2	Villeneuve-le-Roi G3
Innal Ethian	Les Agnettes C1 0	Port Neuf 15 02 0	Villeneuve-Saint-Georges Cil
Innal Ethian	Las #100/065 177		Villeparisis - Mitry-le-Neuf H1
Innal Ethian	Les Coteaux M	Distantian ar	Vilenine Cl
Incorde D4 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	Les Coteaux Al (0.2)		
Innerte CS	Les Coteaux Al (0.2)	Porte d'Aubervilliers F2 (T)	Villetaneuce-Université El 🛞
Konel Fablen F3   mmerece C3 merection C6 merection C6 merection C7 merection C7 merection C8 C	Les Cobeurs A4 (1) (2) Les Faurelles 82 (1) (2) Les Gobelins 86 (2) (2) Les Grésilions 01 (2) (2)	Porte d'Aubervilliers F2 000 Porte Dauphine 54 00	Vitica Cl
	Les Cobauxe AA (1)(3) Les Fauvelles B2 (1)(3) Les Gobelins E6 (2) Les Crésillons D1 (5) Les Halles (A (1)(3))	Porte d'Aubenvilliers F2 ① ③ Porte Dauphine B4 ④ Porte d'Auteuil A5 ● Porte d'Auteuil A5 ● Porte de Bagnolet R4 ● ① ①	Vitica Cl
Innel Fablen F3	Les Cobaux AA (12) Les Cobaux AA (12) Les Cobaus 16 (12) Les Grésiliens D1 (12) Les Halles (14) (12) Les Millens AS (12) Les Millens AS (12)	Porte Dauphine 54 0 Porte d'Auteull A5 9 Porte de Bagnolet 84 0 (7 9 Porte de Champernet C2 0	Vitica Cl
kond Fablen F3	Les Cobauxe AA (1)(3) Les Fauvelles B2 (1)(3) Les Gobelins E6 (2) Les Crésillons D1 (5) Les Halles (A (1)(3))	Porte d'Autorilliers 12 ① ⑦ P Porte Daphine 54 ② ⑦ P Porte d'Autorilliers 12 ③ ⑦ P Porte de Bagnolet 14 ④ ⑦ ⑦ Porte de Champernet 22 ③ ⑦ P Porte de Champernet 22 ④ ⑦ Porte de Champernet 22 ④ ⑦ Porte de Chainy 02 ④ ⑦ ⑦ Porte de Chainy 02 ● ⑦ ⑦	Villectanuso-Université E1- ① Villectanuso-Université E1- ① Vincennes H0 Vinoflay-Rive-Docte A7- ①① Vinoflay-Rive-Cocte A7- ②① Vinoflay-Rive-Cocte A7- ③① Vinoflay-Rive-Cocte A7- ③③ Vinoflay-Rive-Cocte A7- ③③ Vinoflay-Rive-Cocte A7- ③ Vinoflay-Rive-Cocte A

### What if a link fails? Take a detour 🙂



	Crétell-Université G7	Le vinge LT	Porte de la villede 🗤 — 🕐 🕚
	Créteil - Préfecture G7	Le Vert de Malsons G7	Porte de la Chapelle F2 - 0 0 Porte de la Villette G2 - 0 0 Porte de Montreuil G5 - 0 Porte de Pantin G3 0 Porte de Saint-Cloud B5
Abbesses 82 0	Crimte F3 2 Croix de Chavaux H5 6	Liberté G7	Porte de Pantin G3 🖲 🕚
Ablon GI C Adrience Bolland H4 (T) (B	D Danton G1 (1)	Ubge D3	
Aéroport Charles-de-Gaulle 1 H1 (*)			Porte de Vanves C7 19 (*) Porte de Versailles G6
Aéroport Charles de-Gaulle 2 TGV H1 (1)	Daumesnill F6	Louise Michel C2-0 Lournel C6-0 Lournel C6-0	Porte de Versailles 66 — 0 🖲
de-Gaulle 2 TGV H1 (8)	Delphine Seyrig GI () () () () () () () () () () () () ()	Lourmel C6	Porte de Vincennes GA 1 1 1 2 2
Alifela 07	Denfert-Rochereau D6 - 0 .	Louvre-Rivoli ES	Porte d'Issy B6 (
Alexandra David-Neel G6 - (2) (9)	Didot C7	Lovernbourg D6 (a) M Mabilion D5 (b)	Dorte d'hry 17
	December in Parks 78	Madeleine D4 00 Magenta E3 Mairle de Clichy C1 9 Mairle de Montreuil IIS	Basta des Liter 10 B (B/2
Alma-Marceau C4 3 Anatole France C2 0 Antony D8 (Rinch Long	Drancy F1 3 Drancy Avenir G1 0	Magenta E3	Porte Dorée G6
Anatole France C2 0 Antony D8 0 Physics	Drancy-Avenir G1 (D)	Mairie de Clichy C1 9	Porte d'Orléans D7 🔕 🖲
Antony DB (Conturver) Anvers 52 (Conturver) Ancuell- Cachan DB (Conturver)	Dugornmier F6	Mairie de Montreuil HS	
Anvers 12	Duplets CS	Marke de Montrouge 107 Marke de Sains Oten 117 Marke de Sains Oten 117 Marke de Villemeuw Te Geneme D7 Marke de Villemeuw Marke de Villemeuw Marke de Filemeuw Marke d'Filemeuw Marke d	Port-Royal D5 Poterne des Peupliers 117 — C Pré-Saint-Gervais G3 Puteaux 133 — (1 (2) (2)
	E Cole Withine CS E Cole Withine CS Ecole Withine de Maisons-Affret G7 Edgar Quinet D6 Eglise d'Autouil 85 9	Mairie de Saint-Ouen 11 9 Mairie des Ulas H4 0	Poterne des Peupliers 17 C
	Ecole Viterinaire	Mairie de Villeneuw	Puteaux 83
Ashibres - Gennevilliers	de Maisons-Alfert G7 II	la-Garenne D1 (D.S.	
Les Courtilles C1 9 (T)	Edgar Quinet D6	Mairie d'Issy B6.	
Anibres - Gernevillers Les Courtillers C1 0 0 0 Asnibres - Sur-Seine C1 0 5 Assembliée Nationale D3 0	Eglise d'Autouil 85 99 Eglise de Pantin G2 9	Mairie d'hry F7 2 Maison Blanche 87 2	Q Quai de la Gare F6 Quai de la Rapée 15
		Makon Albert Montalia C7	Qual de la Rapée ES
Porte de l'Essonne EB (7)	Epinar-Orgemont E1 (T)	Maisons-Alfort-Les Aulliottes G7	Quatre-Septembre 64
Auber D4	Escadrille	Maisons-Alfort- Les Arliottes G7 Maisons-Alfort- Stade G7 Malakoff- Plateau de Varwes G7 Malakoff- Rue Etienne Dolet G7	Ranelagh B5
Auber D4 (8) Aubervilliers - Pantin Quatre Chemins G2 (8)	Normandie-Niëmen G1 - (*)	Malakoff-Plateau de Vanves C7 1	Ranelagh 05 Raspall 05 0
Auguste Delaune H2 @ 1	Eina Hogerad G2 (1997) Esinay Orgenost E1 (1997) Escadrille Normandie Niëmen G1 (1997) Esplanade de la Défense IB2 (1997) Etienne Maccel E4		Répumir - Sébentopol E4 — 0 Rennes 05 République F4 — 0 8 8 8 Reuilly - Diderot F5 — 1 Richard-Lenoir F4
Aulnay-sous-Bois G1 - (1) K (1) (1)	Europe 03 0	Material Para Ca	Rennes D5
Avenue de France 17 02	Evaluation B.C.	Maralchers GS	Reptolique 14 Ura a
Avenue du pdt Kennedy 85 (C)	F Faidherbe - Chaligny FS	Marcadet - Poissonniers E2 - 00	Richard-Lengir F4
Avenue Emile Zola C5 90	Falguière C6 🛛 😨	Marcel Sembat A5	
Aufray-source of anno 1,2 (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1)	F Faidheite - Challgny F3 Faiguite C6 Faiguite C6 Faith Fair C6 Files du Calvaire F4	Maksindres na Maksindres G Maralders G Marcadet-Poisonniers E2 — O O Marcel Seriet A5 Marchi de Seriet Denis (1 T) (1 (5)	Birnet E3
Auron 65 0	Petx Faure Co		Robespierre HS Robinson C8 Rome D1 Rosa Parks F2 (C) (C)
Avron GS 0 Bagneux CB 0 Balard 06 0 000	Fontenae aux Bosas Ct	Marne la Vallée HE () Marx Dermoy F2 () Maryse Bastié F7 () () Maryse Bastié F7 () () ()	Robitson C8
Balard 🛤 🕷 🕐 🥹	Fontenay-sous-Bois H6	Maryse Bastie 17 0 @	Rome D3 Rosa Parks F2 (2) (2)
	Fort d'Aubervilliers G2 2	Massy - Palaiseau DB	Rue de la Porme III
Baron Le Roy 17 (73) Basilique de Saint Denis F1 (8 (73) Bastille F5 (8 (8 (8))	Filles du Catvale F4 Fontenay-suz-Boss C4 Fontenay-suz-Boss C4 Font d'AuserVillen C2 Font d'AuserVillen C2 Font d'AuserVillen C2 Gaterlei Peri C1 Gaterlei Peri	Masbert-Mutualité ES 🛛 😐	Rue de la Pompe B4 Rue des Boolets G5 Rue du Bac D5 Rue Saint-Maur G1
Rastile (5	G Gabriel Péri C1 0	Masber-Mutualite 15 Maurice Lachdere G1 ① Melun H8 Merilmontant C4 Meuden 97 Provide sur-Seine A6 Meuden -Val Flexy B7 S	Rue du Bac DS
Bécon-les-Bruyères C1 () Bel-Air F6 () Belleville G4 ()	G Gabriel Péri C1 9	Mélun H8 () Ménilmontant C4 ()	Rue Saint-Maur GL
Bel-Air F6 🛛 🔹	Galieni H4	Mendee 87	Ruell-Malmaison A3
Belleville G4 🛛 🛛 😡		Meudon 87	Rungis La Fratemelle ER – © ()
		Meudon - Val Fleury 87 (	Saint-Augustin C4
Behrédere 83 000	Gare de l'Est F3 O S C	Michel-Ange - Auteuil B5 - 9 9 Michel-Ange - Moltor B1 - 9 9	Saint-Cloud AS(i)
Bérault GG	Gare de l'Est F2 0 8 8 1 Gare de lyon F5 0 0 8 8 Gare du Nord E1 0 8 8 0 9 1	Michel-Ange - Auteuil BS	Ruse Maimaton A3 Rungis La Fratemelle E8 – © (* 5 Saint-Maguntin D4 Saint-Cloud A5 – (* Saint-Denis 11 – (*) (* (* (* (* (* (* (* (* (* (* (* (* (*
Bibliothèque François	Gare Montharmana (4	Michel Bizot G6	Sant-Dens
Bibliothèque François Mitterrand F7	Gare Saint-Lazare D3	Mirabeau BS	Salet-Denis - Université
Bildvres BS (C) Billancourt A6	Gare Montparnasse C6	Mitry-Clave H1 (a)	Porte de Paris El
BinHakaim CS		Monceau C3 0	Saint-François-Xavier C5
Blooster D3	Gasten Reulaud G1 (D.O.	Montempolyre 55 10 20	Saint-Georges E3
Bobigny - Pablo Picasso H2 9 1	Ganteen Rulaud G1 01 Gennevillers D1 01 Gennevillers D1 01 George V C4 1	Montgallet F6	Saint-Germain-des-Près D5
Bobigny - Pantin	Gentily 07	Nontpamasse Bienvenile Di O B D B	
Bobigny-Pablo Picasso H2 10 11 Bobigny-Pantin Raymond Queneau G2 11 Bois-Colombes C1	Georges Brassens C6 (0.0)	Montreal A7	Saint-Jacques D5 Saint-Lazare D3 0 2 0
Bolssière Cl	Glacière E6	Montanuela D7 (20.9)	Saint-Lazare D3 0 0 1 Saint-Mundé G6 Saint-Marcel E6
Bricou St.J Agent 117		Mouton-Duvernet D7O	Saint-Marcel E6
	Grands Boulevards E7	Musée de Sèvres 🚜 🗊 😨	Saint-Martin-d'Etampes G8-
Bondy H2 000	Guy Mbquet 02 9	Musée d'Orsay D5	Saint-Maur - Créteil H6
Bondy H2 (03) Bonne Nouvelle E4 (03)		Nanterre-Université 82 (8)	Saint-Michel ES
Botzaris G) 8 Boucieset C6 8	Henri Farman III	Nastern-Vile Al	Notre Darre 15
BeerblandBarr B.	Hoche G3 3	Nanterre-Ville A) (8) Nation G5 (8) (8) (8) (8) (8)	Saint-Ouen D1
Bradrama - Jean Jaurits AS	Höpital Avicenne G1	Nationale E6	Saint-Paul F5
Boulogne - Pont de Saint-Cloud AS 10	Harre - Caumartin M	Nationale E6	Saint-Philippe-du-Roule C3
Boslogne-Jean Jaurès A5 9 Boslogne-Pont de Saint-Cloud A5 9 Bourg-la-Reine D8	Hőpítal Robert-Debré G3 — († 🦻	Nogent-sur-Marne H5 () () () ()	Saint-March-offenmes Ga- Saint-March-Offen H6 Saint-Michel E5 Saint-Michel More E6 Saint-Dann D1 Saint-Dan D1 Saint-Dan F5 Saint-Dante D6 Saint-Dante b6 Saint-Dante b6 Verline 48
	Hopital Nobri Care Care Care Care Care Care Care Care	Notro Damo de Locatta D2	Saint-Quercis es metries no
Brancion C7 () ()	Hôtel de Ville	Notre-Dame-des-Chantos D5 - 0	Saint-Selbastien - Froissart Fd
Bridguet - Sabin FS	de La Courneuve F1 @ 1	Notre-Dame-de-Lorette D3 - @ Notre-Dame-de-Champs D6 - @ O Oberkampf F4 - @ ®	Saint-Rémy-No-Chevreuse DB
Brochant D2 0	I Iéna C4	Oddon DS         O III           Olympiades I7         O           Opto Det DL         O TIIII           + Only Deast E8         Only vell =           + Only Satt E8         Only vell =           Only Satt E8         Only vell =           Origi Ville F8         Only vell =           Ource G3         S           P Databa Bond         S	
Butte du Chapeau Rouge 🖂 - 🕥 🏵	Invalider Ci	Olympiades E7 O	Ségur CS
Buttes Chaumont G1 5 Buzenval G5	Issy B6	+ Oth During Etc	Séverine Hil (
Codes CT.	Issy Via de Seine B6 (0) Isry-sur-Seine F7 J Jacqueline Auriol 82 (0) Jacques Bonsergent F3 Jacques-Henri Lartigue B6 (0)	+ Only Sud Et Only ver -	Seaux CS Segue CS Sentier 14 Sevran-Beaudottes G1 Sevran-Livry G1 Sevres-Babytone D3
Cambronne CS Campe-Formio E6 Canal Saint-Denis F2 ① ⑦ ⑨	hry-surSeine 17 (C)	Orly Ville Fit	Sevran - Livry G1
Campo-Formio 16	J Jacqueline Auriol 82 (*) 2	Ource G3	Silvres-Babylone DS 8
Canal Saint-Denis F2 (7) (7) (7)	Jacques Bonsergent F3	P Palais Royal Musée du Louvre DS	Sevres - Lecourbe C6
	Jacques-Henri Lartigue 16 - (1)		Sevres Rive Gauche #7 Sevres-Ville-d'Avray A6 (1)
Carrefour Pleyel 1 13	Jaurès FI O S	Part de Saint-Cloud A5 (1) (2)	Sevres - Ville-d'Avray A6 L
Carrefour Pleyel (1		Parr de Sceaure DA	Sevres - Lecourbe C6 Sevres - Lecourbe C6 Sevres - Wile - d'Array A6 Sevres - Ville - d'Array A6 Simplon (2 Sofferino D3
Cargonertaut Al	Javel - André Citroën (15 9	Parc des Chanteraines DI (E)	Stade Genalety D7 ( Stade Genalety D7 ( Stade Genalety D7 ( Stalingtad F3 ( Stalingtad
Champe do Mais New Filter IS	Jean Moulin C7 (0.0)		Stade de France - Sa(nt-Denis E1
Chardon-Lagache 85 10	Jean Rostand H2 (T)	Parc Pierre Lagravère A2 (*) (2) Parmentier F4	Stade Géo André F1 @
Charenton - Écoles 67	Joinville-le Pont 196 (8) Jourdain G4 (8)	Parmentier F4 0	Stalingrad 🔝 🛛 🔁 💈
Charlebourg II2 (T) (P)	Jourdain G4 U	Passy C4	Strasbourg - Saint-Denis F4 () (
Chantes de Gaulle		Pelleport G4	Suresnes-Mont-Valérien A3 - 1
Charles Michels CS	Jassiev 16 7 9	Pire Lachaise Cd	Suresnes-Longchamp 84 - (1)
	K Kléber C4 6	Pereire C2 0	Suzanne Lenglen 84 (
	La Courneuros	Pereire - Levallois C2	
Chateau de Vincennes GG	8 Mai 1945 F2 @ (*)	Pernety C6 9 Petit Jouv-Les Lotes 87 (0	Temple F4 Ternes C1
Chitese Rours D	La Courneuve - Aubervilliers F1- ③	Petit Noisy H2 (0.3)	Thattee Garant Shilling ST (8
	La Courneave - Aubervilliers FI- ® La Courneave Six Routes FI- ® La Croix de Berry DB - ®	Philippe Auguste 65 0	Timbaud C1
Chitelet IS			
Châtelet 15 10 20 Châtelet -Les Halles E4 - (A) (R)	La Croix de Berry DR		Tournan H2
Châtelet 15 • • • • • • • • • • • • • • • •	La Croix de Berry DB	Pierre de Geyter EI (1) (8)	
Chitelet 15 0 0 0 0 0 Chitelet -Les Halles E4 - (A) (B) (B) Chitelen -Montrouge (7 - (B) (B) (B) Chausse d'Antin	La Defense III - C C C O C	Pierre de Geyter El 0 3 Pierre et Marie Curie F7 8	Trinité - d'Estienne d'Orves D3 -
Châtelet IS	La Defense III - C C C O C	Pierre de Geyter El	Trinité - d'Estienne d'Orves D) - Trocadéro C4
Châtelet 15 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	La Defense III - C C C O C	Pierre de Geyter El	Trinité-d'Estienne d'Orves D3- Trocadéro C4 de Tuileries D4 V Vaneau D5
Châtelet 15 Châtelet - Les Halles E4 — © © © Châtelet - Les Halles E4 — © © © Châtelen - Montenage, C7 – 18 (* ) Chausle d'Antin La Fayette 03 — © ® Chausle Hiray 107 — (* ) Chausle Hiray 107 — (* ) Chausle Hiray 107 — (* )	La Défense 112 - 1 (a) (L) (b) (C) (c) La Ferme G2 (C) (c) La Fourche 02 (c) La Garenne-Colombes 112 (c) Lamarck-Caulaincourt 12 (c)	Pierre de Geyter El	Trinité – d'Estienne d'Orves 03 – Trocadéro C4 – Tulieries 04 – V Vaneau 05 – Varves – Malakoff C7 –
Chitete 15 400000000000000000000000000000000000	La Défense 02 - 0 (10) (7) (2) La Ferme 62 - 0 (1) La Garenne-Colombes 02 - 1 La Motte-Picquet Grenzie C5 - 0 (1)	Pierre de Geyter E1 () () () Pierre et Marie Curie F7 () Pigalie E2 () () Piace de Clichy 12 () () Piace des Fétes G1 () () () Piace d'Italie E6 () () () () Piace d'Italie E6 () () () () () Piace d'Italie E6 () () () () () () () () () () () () ()	Tuileries D4 V Vaneau D5 Varwes-Malakoff C7
La Fayette 03 0 0 Chaville Veloy B7 0 Chaville Rive-Droite X6 0 0 Cheles - Gournay H2 0 Observe des Reniers D1 0 0	La Défense (12 - 0 (10)) (12) La Fourne (2 - 0) La Fourne Columnour (12 - 0) La Garenne Columnour (12 - 0) La Motte-Picquet Genetie (2 - 0) (10) La Motte-Picquet	Pierre de Geyter E1 00 00 Pierre et Marie Curie F7 00 Pigalie E2 00 Piace des Clichy D2 00 Piace des Clichy D2 00 Piace dataile E6 00 Piace Mange E5 00	Trinité – d'Stienne d'Orves DJ – Trocades C4 Tuléreis D4 V Vaneau D5 Varres – Malakeff C7 Varene C5 Vauboyen 83
La Fayette 03 0 0 Chaville Veloy B7 0 Chaville Rive-Droite X6 0 0 Cheles - Gournay H2 0 Observe des Reniers D1 0 0	La Défense 02 - 4 (a) (a) (b) (b) La Ferrer 62 - (b) La Fourche 52 - (b) La facer-Costalanosurt 12 - (b) La Mottin-Picquet Greenet C5 - (b) (b) La Muette E4 - (b) La Muette E4 - (b)	Pierre de Geyter (1) (1) (2) (2) (2) (2) (2) (2) (2) (2) (2) (2	Trinité- d'Estenne d'Orves DJ - Trocades CA Tulieries D4 Vaneau D5 Vaneau D5 Vaneau C5 Vaneau C5 Vaneau C5 Vaueau C5 Vaueau Vaueau C5 Vaueau C5 Va
La Fayette 03 70 8 Chaville Velizy 87 000 Chaville dive Drote M. (1) Chaville dive Gauche 87 9 Chaville Rive 68 9 Chavil	La Défense D2 — M (AL (A) (C) (C) (C) (C) (C) (C) (C) (C) (C) (C	Pierre de Geyter (1) (1) (2) (2) (2) (2) (2) (2) (2) (2) (2) (2	Varenne CS Vauboyen 83 Vaugirand C6 Vision D6
La Fayette 03 70 8 Chaville Velizy 87 000 Chaville dive Drote M. (1) Chaville dive Gauche 87 9 Chaville Rive 68 9 Chavil	La Défense II - • • • (19) · • • • • • • • • • • • • • • • • • •	Perrer de Geyter E1 000 Perrer de Mainte Curie F7 Papale E2- Pasce de Clohy 12 0 Pasce de Clohy 12 0 Pasce de Clohy 12 0 Pasce de Lick 12 0 Pasce de Lick 12 0 Pasce Mange E5 0 Palaisnes E1 0 Paste de Batron A2 07 (7)	Varenie (S Vauboyn 83 Vaugirad C6 Vavin D5 Versalles/Chanters A8 — (S) Versalles/Chanters A8 — (S)
La Fapette 03 00 00 Charlie Vellay 87 00 Charlie Vellay 87 00 Charlie Sire-Drotte A6 00 Constitue Reviews D1 00 Charlie Vellay 10 Charlie	La Défense III — Collegie Coll	Perrer de Goyte E1 00 6 Perrer de Marie Curie F7 8 Papale E2 00 6 Paco de Clohy 02 0 8 Paco des Fetes 01 6 Paco d'auté E5 6 8 Paco d'auté E5 6 Paco d'auté E5 6 Patrice Auté Bacon A2 7 Paco de Bacon A2 7 Pate de Bacon	Varenie (S Vauboyn 83 Vaugirad C6 Vavin D5 Versalles/Chanters A8 — (S) Versalles/Chanters A8 — (S)
La Fapette 03 00 00 Charlie Vellay 87 00 Charlie Vellay 87 00 Charlie Sire-Drotte A6 00 Constitue Reviews D1 00 Charlie Vellay 10 Charlie	La Défense III — Collegie Coll	Perrer de Goyte E1 00 6 Perrer de Marie Curie F7 8 Papale E2 00 6 Paco de Clohy 02 0 8 Paco des Fetes 01 6 Paco d'auté E5 6 8 Paco d'auté E5 6 Paco d'auté E5 6 Patrice Auté Bacon A2 7 Paco de Bacon A2 7 Pate de Bacon	Varenie (S Vauboyn 83 Vaugirad C6 Vavin D5 Versalles/Chanters A8 — (S) Versalles/Chanters A8 — (S)
La Fapette 03 00 00 Charlie Vellay 87 00 Charlie Vellay 87 00 Charlie Sire-Drotte A6 00 Constitue Reviews D1 00 Charlie Vellay 10 Charlie	La Defense 12 - 10 Output(0) La Forme Colombes 12 La Gaurane Colombes 12 La Monte Forcert La Monte Forcert L	Perrer de Goyte E1 00 6 Perrer de Marie Curie F7 8 Papale E2 00 6 Paco de Clohy 02 0 8 Paco des Fetes 01 6 Paco d'auté E5 6 8 Paco d'auté E5 6 Paco d'auté E5 6 Patrice Auté Bacon A2 7 Paco de Bacon A2 7 Pate de Bacon	Varenie (S Vauboyn 83 Vaugirad C6 Vavin D5 Versalles/Chanters A8 — (S) Versalles/Chanters A8 — (S)
La Fajette 03 7 0 00x/16 WBy 07 0 00x/16 WBy 07 0 00x/16 WBy 07 0 00x/16 WD	La Defense 12 - 10 Output(0) La Forme Colombes 12 La Gaurane Colombes 12 La Monte Forcert La Monte Forcert L	Perrer de Goyte E1 00 6 Perrer de Marie Curie F7 8 Papale E2 00 6 Paco de Clohy 02 0 8 Paco des Fetes 01 6 Paco d'auté E5 6 8 Paco d'auté E5 6 Paco d'auté E5 6 Patrice Auté Bacon A2 7 Paco de Bacon A2 7 Pate de Bacon	Varenne (S Vaudoyn 88 Vauginad C6 Varin D6 Versälles-Charters A8 — © @ Versälles-Charters A7 Versälles-Charters A7 Versälles-Charter
La Fajette (3) 2010 Oxville Hilley III (1) Oxville Hilley Drotte AG (1) Oxales-Gornay (2) Oxerin dins Beniers (2) Oxerin dins Beniers (2) Oxerin dins (3) Oxerin di Ding (3) Oxerin di Dins (3) Oxerin di Dins (3) Oxerin	La Defense 12 - 0 Could State La Ferrer Could State La Carrence Colombies 12 - 0 La Accente Colombies 12 - 0 La Monte Picquet Cenetic Colombies 12 - 0 La Monte D1 - 0 Staté de France 12 - 0 La Table Staté de France 12 - 0 La Lamite 13 - 0 La Lamite 13 - 0 La Monte 17 - 0 Staté de France 12 - 0 La Lamite 13 - 0 La Lamite 14 - 0 La Lamite 14 - 0 La Lamite 14 - 0 La La Lamite 14 - 0 La Lamite 14 - 0 La La L	Perrer de Goyte E1 00 6 Perrer de Marie Curie F7 8 Papale E2 00 6 Paco de Clohy 02 0 8 Paco des Fetes 01 6 Paco d'auté E5 6 8 Paco d'auté E5 6 Paco d'auté E5 6 Patrice Auté Bacon A2 7 Paco de Bacon A2 7 Pate de Bacon	Varenne (S Vaudoyn 88 Vauginad C6 Varin D6 Versälles-Charters A8 — © @ Versälles-Charters A7 Versälles-Charters A7 Versälles-Charter
La Fajette (3 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7	La Defense 12 - 0 Could State La Ferrer Could State La Carrence Colombies 12 - 0 La Accente Colombies 12 - 0 La Monte Picquet Cenetic Colombies 12 - 0 La Monte D1 - 0 Staté de France 12 - 0 La Table Staté de France 12 - 0 La Lamite 13 - 0 La Lamite 13 - 0 La Monte 17 - 0 Staté de France 12 - 0 La Lamite 13 - 0 La Lamite 14 - 0 La Lamite 14 - 0 La Lamite 14 - 0 La La Lamite 14 - 0 La Lamite 14 - 0 La La L	Perrer de Goyte E1 00 6 Perrer de Marie Curie F7 8 Papale E2 00 6 Paco de Clohy 02 0 8 Paco des Fetes 01 6 Paco d'auté E5 6 8 Paco d'auté E5 6 Paco d'auté E5 6 Patrice Auté Bacon A2 7 Paco de Bacon A2 7 Pate de Bacon	Varenne (S Vaudoyn 88 Vauginad C6 Varin D6 Versälles-Charters A8 — © @ Versälles-Charters A7 Versälles-Charters A7 Versälles-Charter
La Fajette (5) 7 7 8 Charles Helson (1) 7 Charles Helson (1) 7 Charles Helson (1) 7 Charles Hourse (1) 7 Charles War (1) 7 Charles War (1) 7 Charles War (1) 7 Charles War (1) 7 Charles Har (1) 7 Char (1) 7 Charles Har (1) 7 Char	La Defense 12 - 0 Could State La Ferrer Could State La Carrence Colombies 12 - 0 La Accente Colombies 12 - 0 La Monte Picquet Cenetic Colombies 12 - 0 La Monte D1 - 0 Staté de France 12 - 0 La Table Staté de France 12 - 0 La Lamite 13 - 0 La Lamite 13 - 0 La Monte 17 -	Perrer de Goyte E1 00 6 Perrer de Marie Curie F7 8 Papale E2 00 6 Paco de Clohy 02 0 8 Paco des Fetes 01 6 Paco d'auté E5 6 8 Paco d'auté E5 6 Paco d'auté E5 6 Patrice Auté Bacon A2 7 Paco de Bacon A2 7 Pate de Bacon	Varenne (S Vaudoyn 88 Vauginad C6 Varin D6 Versälles-Charters A8 — © @ Versälles-Charters A7 Versälles-Charters A7 Versälles-Charter
La Fajetto Color 2000 Contribution 2000 Contribu	La Defining 11 - 0 Out (2000) La Gouche Control (2000) La Gouche Control (2000) La Gouche Control (2000) La Mante People La Martin Fill La Nore D1 Otto La Martin Fil La M	Pertre di Goyte (1)	Validem CS Validem RS Validem RS Valid CS Versille Charles A1 — © @ Versille Charles A7 Versille Charles A
La Fajerite 0.3 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20	Li Differe 11 - 40 (1) (1) (2) Li Forte (2) (2) Li Forte (2) (2) Li Forte (2) (2) (2) (2) (2) (2) (2) (2) (2) (2)	Prevent de Capital II	Validem CS Validem RS Validem RS Valid CS Versille Charles A1 — © @ Versille Charles A7 Versille Charles A
La Fighter 0.37   La Fighter 0.37   La Fighter 0.37   Contribution Control (1)  Contribution Control (1)  Con	La Defene 11 - 400 (000) La Fonche 12 - 400 (000) La Fonche 12 - 400 (000) La Games-Calenders 12 - 400 (000) La Carrado - Calenders 12 - 400 (000) La Carrado - Calenders 12 - 400 (000) La Fonche 1	Period Scyler (L. 1000) Period 102 (Control 107) Period 102 (Control	Validem CS Validem RS Validem RS Valid CS Versille Charles A1 — © @ Versille Charles A7 Versille Charles A
La Fighter 0.37   La Fighter 0.37   La Fighter 0.37   Contribution Control (1)  Contribution Control (1)  Con	La Debene 11 - 400 0000 La Fonche 12 - 9 La Ganne Cantelles 11 - 0 La March Cantelles 12 - 0 La La Banch Frier 12 - 0 La March Cantelles 12 - 0 La March 12 -	Period Scyler (L. 1000) Period 102 (Control 107) Period 102 (Control	Valukieren al. Valukieren Golf Versalles-Chattes AB – © G Versalles-Chattes A7 Versalles-Chattes A7 Versalles-Chattes A7 Versalles-Chattes A7 Versalles-Chattes A8 Versalles-Chattes A8 Versalles-Chat
La Fajerite 0.3 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2	La Debene 11 - 400 0000 La Fonche 12 - 9 La Ganne Cantelles 11 - 0 La March Cantelles 12 - 0 La La Banch Frier 12 - 0 La March Cantelles 12 - 0 La March 12 -	Period Scyler (L. 1000) Period 102 (Control 107) Period 102 (Control	Vanchard Ed Vanchard Ed Varialle Charter All — C Versalles Charter All — C Versalles Charter All — C Versalles Charter All — C Versalles Charter All — C Versite Nach All — C Versite Nach All — C Versite Vanchard Barry Ed Versite Charter St Versite Vanchard Barry Ed Versite Charter St Versite Charter St Vers
La Fajerite 0.3 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2	La Denne de la Calabiana de la	Period Scyler (L. 1000) Period 102 (Control 107) Period 102 (Control	Vacativat GC Vacativat GC Varialis Chatters Al — @CC Varialis Chatters Al — @CC Varialis Chatters Al — @CC Varialis Al Chatters Al — @CC Varialis Al Chatters Al Al — @CC Varialis Al Al Chatters Al Al — @CC Varialis Al
La Factar 0.5  La Fac	La Denne de la Calabiana de la	Perint di Colori II COLORI DI COLORI	Valaption C Variante C Vari
La Fajerite 0.3 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2	La Denne de la Calabiana de la	Perint di Colori II COLORI DI COLORI	Valaption C Variante C Vari
La Fastic () La Fa	La Denne de la Calabiana de la	Perint di Colori II COLORI DI COLORI	Valaption C Variante C Vari
Crimeter de Saint-Deres II - 000 Cel Universitate CI - 000 Cartent Reson F2 - 000 Cartent Reson F2 - 000 Consolitate Reson	La Dorber d'a la California de la Califo	Perint di Colori II. O Perint Perint II. O Perint II. O Perint II. O Perint Perint II. O Perint II. O Perint II. O Perint Perint II. O Perint II. O Perint II. O Perint Perint II. O Perint II. O Perint II. O Perint Perint II. O Perint III. O Perint III. O Perint Perint II. O Perint III. O Perint III. O Perint Perint II. O Perint III. O Perint IIII. O Perint IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII	Valapine S Valapine C Varia G Varia G Varia G Varia C Varia C Valapine C Vala

### **Everybody takes the same detour? High load!**



### **Distribute people over all detours? High path stretch!**





ndex	Créteil - Préfecture G7	Le Vert de Malsons G7 @ Le Village C1 ① ①	Porte de la Chapelle F2 0 (*)
	Créteil-Pompadour G8 @	Ubération G2 (f) (f) (f)	Porte de la Chapelle F2 0 (*) Porte de la Villette G2 (* (*) Porte de Montreuil G5 9 (*)
obesses 82 O		Liberté G7	Porte de Montreau G3 - 0 () Porte de Pantin G3 0 () Porte de Saint-Cloud B3 Porte de Saint-Cloud B3 Porte de Saint-Cloud D2 Porte de Varives C7 () Porte de Versailles G6 () ()
Non Cil	Croix de Chavaux H5	Liège D3 🔮	Porte de Saint-Cloud R5
krienne Bolland H4 (7) Proport Charles-de-Gaulie 1 H1 (8)	Danube G3 8	Louis Blanc F3 2 0	Porte de Vanves C7 9 (1)
de-Gaulle 2 TGV H1 ()		Louise Michel 🖸 😶 😶	Porte de Versailles 💪 🗕 🕲 🕐
iroport d'Orly 🖬 🕐 🕐	Delphine Seyrig G1 0 0	Lourmel C6	Porte de vincennes GA 1 () () ()
ésia 07		Lourte Filtroll (5 1 4 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	Porte d'Italie E7 0 1 Porte d'Italie E7 0 1 Porte d'Italie E7 0 1 Porte des Lilas H3 - 1 0 1
Academ David SHell (6 — © 3) Academ David SHell (6 — © 3) InsMarcell (1 = 3) Stafe Flance (2 = 0) Stafe Table (2 = 0) Stafe (2 = 0) S	Distort C7	M Mabilion DS	Porte d'hry F7
candre Dumas 65 0	Dourdan-la-Forêt Fil	Madeleine D4 # @ @	Porte des Lifas 🖂 — 🕑 🛈
atole France C2	Drancy F1 () Drancy-Avenie G1 () Dugonmier F6 Daplete C5 Deroc C5 () 0	Magenta E3	Porte Dorée G6 (1)
tony DB (E cirtu/val 4	Dugommier F6	Mairie de Montreuil HS	Porte Maillot C)
vers 12 0	Duplets CS	Mairie de Montrouge D7-0	Port-Royal D6
ueil-Cachan Dil	E Ecole Militaire CS	Mairie de Saint-Ouen E1 9 Mairie des Ulas H4 0	Porte dis Lias 43
s et Métiers F4 0 0	E cole Mittarie C	Marke des Ulta Ht. @	Pre-same-servas un
libres - Germevilliers Les Courtilles C1 9 (*) (*)	Ecole Vétérinaire de Maisons-Alfert G7		Pyramides D4 2
Les Courtilles C1 9 CO	Edgar Quinet D6	Mairie d'Issy B5 0 Mairie d'Issy F7 0	Pyrénées G3
emblée Nationale DS	Egise d'Autouri Es	Marie Chry F7 2 Maker Blacks 57 2	Pyrénées G3 Q Qual de la Gare F6 Qual de la Rapée E5
Is-Mons Porte de l'Essonne EB (T) (T)	Eglise de Pantin G2	Maison Blanche 67 2 Maisons-Alfort-Alfortville G7 8 Maisons-Alfort-Les Auflichtes G7 Maisons-Alfort-Stade G7	
Porte de l'Essonne EB (T) (7)	Epinay-Orgemont E1 (7)	Maisons-Alfort - Les Auflicttes G7	P. Rembulatory Fd.
tervilliers - Pantin Quatre Demins G2	Escadrille Normandie-Niëmen G1 — ()() Esplanade de La Défense III — 1	Maisons-Alfort-Stade G7	Ranelagh 85
Zhemins G2 2	Esplanade de La Défense 💷 — 🥵	Malakoff- Rue Etienne Dolet C7	Raspall D6 0 Réaumar - Sébastopol E4 0
uste Delaure H2 00 nay-sous-Bols 61 - 8 10 0 nue de France F7 0 0	Etienne Marcel E4 0	Malosis-Minif-Stabil C/ Malokett-Rises de Varmes C7 Malokett-Rise Etienne Dolet C7 Malokhethes H3 Malokethethes C3 Marachet-Poissonniers E2 Marachet-Poissonniers E2 Marachet-Poissonniers Marachet-Poissonniers Marachet-Poissonniers Marachet-Poissonniers Marachet-Poissonniers Marachet-Poissonniers Marachet-Poissonniers Marachet-Poissonniers Marachet-Poissonniers Marachet-Poissonniers Marachet-Poissonniers Marachet-Poissonniers Marachet-Poissonniers Marachet-Poissonniers Marachet-Poissonniers Marachet-Poissonniers Marachet-Poissonniers Marachet-Poissonniers Marachet-Poissonniers Marachet-Poissonniers Marachet-Poissonniers Marachet-Pois	Ranelagh 05 Raspall 06 Résumur-Sébastopol 84 — 0 Rennes 05
nue de France F7 @@	Europe D3 O Exelmans B5 B F Faidherbe - Chaligny F5 B	Malesherbes C3 0	République 👫 🕤 📽 🏶
	F Faidherbe - Chaligny FS	Maratet - Prisonniers F2 - CLO	Reuity-Diderot FS 3
nue Emile Zola C5 9 nue Foch BL 0 nue Henri Martin BL 0			Resumer - Sebantopol (4 ) Rennes 05 Republique F4 ) Republique F4 ) Richard-Lenoir F5 ) Richard-Lenoir F4   Richelme - Drouet (4 ) Riggett F3   Robespirer 145
nue Henri Martin Bi	Faubourg de l'Arche 82 (1) (2) Feitz Faure C6	Marchi de Saint-Danis EI (*) (*) (*) Marie de Miribel HS (*) (*) Marne-la Vallée HS (*)	Riquet ()
xr 63 0	Feitx Faure C6 III	Marte de Miribel HS () ()	Robespierre HS
xn 63 0 neux 00 0 urd 16 0 0	Fontenay-aux-Roses Ct	Mark Dermoy F2	Burne Dil
	Fells Fauer (6 - 4 Files di Calaris F-1 - 4 Forteraja sua-Rosse (3 - 6 ) Forteraja-sua-Rosse (4 - 6 ) Fort d'Alder/Illers (2 - 8 Frankin D. Rossenett (5 - 8 ) G Gabeto Pini (1 - 9 ) G'alder (5 - 9 ) Gabeto (5 - 9 ) Gabeto (6 - 9 )	Marc Demoy 12 0 Marco Demoy 12 0 Maryse Bastié 17 00 Masys-Palaiseau 09 0 Mabert-Mutualité 15 0 Mauroc Lachtere G1 00 10 Meium 16 0	Rosa Parks F2 © © Rue de la Perrpe B4 Rue des Boulets G5 Rue du Bac D5
Ilique de Saint Denis FI 9 0 0 tille F5 0 8 8	Fort d'Aubervilliers G2	Massy-Palaiseau 09 (2)	Rue de la Pompe 84
lique de Saint-Denis FI 🛚 🕐 🕚	Front Populaire P2	Maurice Lachtere G1 (1)	Rue des Boulets GS
tille F5	G Gabriel Pitri C1	Melun H8	Rue Saint-Mair GL
	Galté C6		Ruell-Malmaison A3
ville G4 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	Gatieni H4 0 Gambetta G4 0 P	Meudon 87	Rungis La Fratemelle 18 - C T
IVAR 87	Care d'Austerlity 16	Meudon - Val Fleury B7	a partt-Ambroise #4
édère 83 (Č 2)	Gare d'Austerlitz 16	Meuden-Sur-Seine A6 ① ⑦ Meuden-Val Fleury B7 ② Michel-Ange - Auteuil B5 — ● ● Michel-Ange - Molitor B5 — ● ●	Saint-Cloud AS (i)
	Gare de tyon 15 - 1 ( A ( )	Michel-Ange - Molitor BS	Rue Saint-Mair Gl Rue B-Minakon AJ Rungis La Fratemelle EE – © © S Saint-Ambroise Ef Saint-Gaudi AS Saint-Cloud AS Saint-Onnis (1 – (1) (1) (1) (1) Saint-Dunis
othèque François Altterrand F7 03	Gare Montparnaise C6	Marken III	Saist-Denis 11
res 83 (2)	Gare Montparnasse C6	Miromeani Di S Miromeani Di S Miroy-Claye H1	Saint-Denis - Université
	Garges-Sarcelles #1 03 Garibaldi 01 9	Mitry-Claye H1	Saint-Fargeau C4
lakeim CS 🛛 🖷 🖲	Gasten Brulaut G1 (T)(1)	Monceau C3 0 Montempolyre C6 0	Saint-François-Xavier C5
takaim CS che D2 0 igny-Pablo Picasso H2 9 1	Gaston Roulaud G1 01 Gaston Roulaud G1 01 Gernevillars D1 00 0 Gentliy D7 0 George V Cd 1	Montgallet F6	Saint-Germain-des-Pres D5
igny-Pablo Picasso Hz 🔹 🕁 🕕 🕕	Gentily 07 ()	Montpamasse Bienvenúe Di O B @ D	Exist Company and sur A3
Igny-Partin Izymond Queneau G2 9 -Colombes C1	George V Ci	Bienvenile Di - O B O B	Saint-Jacques DS Saint-Jacques DS Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Saint-Sain
-Colombes C1	George V Cit George Ressens C6 (0) Clacke E5 Goncourt F4 Grands Boulevards E7 Grands Boulevards E7 H Haussmann - Saint-Lazare D3 (0)	Montrevente DS 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	Saint-Lazare D3
siere Cit	Goncourt F4	Mouton-Duvernet 07 0	Saint-Marcel E6
ny-Si-Láger H7 💫 🛞 var F1 👘	Grands Boulevards 67 0 0	Musée de Sèxres Mi (1) (2)	Saint-Marcel 16 Saint-March of Examples G6 Saint-March of Examples G6 Saint-Michel E5 Saint-Michel B1 Noter-Dame G1 Saint-Dame G1 Saint-Paul F5 Saint-Paul F5
dv H2 (1) (1) (1)	H Haussmann - Saint Jatara Di	N Nanterre-Préfecture 02 (4)	Saint-Maur - Créteil HG Saint-Michel ES
		Musee d'orage 15 Nanterre-Université 12 Nanterre-Université 12 Nation G5 Nationale 16	Saint-Michel
cicaut C6	Henri Farman III	Nanterre-Ville A3	Notre-Dame 65 (8)
lainvillers 84 6	Hoche G	Nation 65	Saint-Ouen D1
logne - Jean Jaurès AS 10	Hópital Avicenne G1	Nationale Lo	Saint-Paul /5 Saint-Plagoe du-Roule C1 Saint-Plagoe D6 Saint-Rimy-Ro-Onvreuse D8 Saint-Rimy-Ro-Onvreuse D8 Saint-Sibaction - Fooisant Fd Saint-Subject D5
zens GJ British GG Bri		Nogent-sur-Marne H5 (4)	Saint-Placide D6
	Hötel de Ville ES 100 Hötel de Ville ES 100 Hötel de Ville de Bobigny G2 100 Hötel de Ville de La Courneuwe F1 100	Nolsy-le-Sec H2 () () ()	Saint-Quentin-en-Yvelines A8
ncian (7	Hôtel de Ville de Bobigny 🖓 🕥 🕥	Notre-Dame-de-Lorette D3	Saint-Rimy-No-Obevreuse DB
puet-Sabin FS 3 mborion M (1) (2)	de La Courneuve F1 (1) (1)	O Oberkampf F4	Saint-Subirg DC
chant D2 9	l léna Cé Igny Ci Invalides Cé I I I I I I I I I I I I I I I I I I	Odéon DS O .	Seaux CI Seaux CI Segur CS Sentier El Severine Hill
	lgny Cl	Olympiades E7 O 7 8	Ségur CS
		+ Oth Deet Et	Severine Hd
terival G5	Issy-Val de Seine B6 (2) (9 (2)	+ Only Duest E8 Only vol - + Only Sud E8	
drone CS	Issy-Val de Seine B6 (C) (T) hry-sunSeine F7	Only Ville Fit	
enval G5 9 et E3 0 thronne C5 9 po-Farmio E6 9 al Saint-Denis F2 (7.5)	J sacqueline Auriol 82 () ()	Ource G3 8	Sivres - Babytone DS @ Sivres - Lecourbe C6 Sivres Rive Gauche 87 Sivres - Ville - d'Array A6 ()
al Saint-Denis F1 (79	Jacques Bonsergent F3 Jacques-Henri Lartigue B5 — (*) Jaurés F3 — (*) (*)		Sevres-Lecourbe C6
al saint Densi F1	Jasmin #5	Pantin D2 0 Parc de Saint-Cloud A5 (2) Parc de Sceaux D8 0	Sevres -Ville-d'Avray A6 (L)
sier-Daubenton E6	Jaurès FJ 🕘 🖲 🕏	Parc de Saint-Cloud A5 (*) (2)	Simplon 12
y-le-Haut A3	Javel BS		Solférina DS
np de Mars Tour Eiffel CS — 🛞	Jean Moulin C7 (1) 0)	Parc des Expositions H1 @	Simplen (2) Sold for Brance - Skinholms (1) Stade Charlefy (2) Stade Charlefy (2) Stade Gei Ander (1) Staling (2) Staling (2) St
rep de Max Tour Effel (S	Jean Moulin C7 (7.9) Jean Rostand H2 (7.0) Joinville le Pont 86 (8) Jourdain G4 (7.0)	Parc des Expositions H1   Parc Pierre Lagravère A2   Parmentier F4  Passy C4	Stade Géo André F1 (f)
renton - Écoles G7	Joinville-le-Pont H6 () Jourdain G4 ()	Parmentier F4 0	Stalingrad F3 🖯 🕏
rlebourg II2 @@	Jourdain G4 00 Joury-en-Josas B8 00 00	Passy C4 0	Strasbourg - Saint Denis 🛤 🔘 🛢
tes de Gaulle		Pelleport G4	Suresnes-Mont Vollérien #2 - 177
ries Michels CS	Jussieu 16 79 K Kléber C4 6	Mar Lashalas (4	Suresnes-Longchamp 84 - (1)
ronne FS	K Kieber C4	Pereire - Levallois C2	Suzanne Lenglen 84 ()
teau d'Eau #3O	La Courneuve		
teau (F3. F3. C) teau (F3. F3. C) teau (F Vincennes C6. C) teau Rouge 52. C) teau Rouge 52. C) teat Rouge 52. C) telet Lss Halles 54. C) (1000)	La Courneuve 8 Mai 1945 F2 @ ①① La Courneuve - Aubervilliers F1	Petit Jouv-Les Lones 87	Ternes C7 Théâtre Gérard Philipe £1 (*) Timbaud C1 (*)
teau Rouge E2 0	La Courneuve - Aubervilliers FI - (8)	Petit Noisy H2 00 Philippe Auguste 65 0	Théâtre Gérard Philipe E1- (1)
telet 15 10200	La Courneuve Six Routes \$1		
tent 15 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	Six Routes F1 (1) La Croix de Berry D8 (3) La Défense II2 (1) (1) (2) La Ferme G2 (1) (1) (2)	Pierre de Geyter EI 00 (6)	Tobiac E7 Tournan R2 Timite - distere d'Oves D1 - Trocades C4 Turces D4 Varies D5 Varies C5 Varies C5 Varies C5 Varies C4 Varies C5 Varies C4 Varies C5 Varies C5 Varies C6 Varies C7 Varies C7
rssée d'Antin	La Ferme 62		Trinité- d'Estienne d'Orves D3 -
a Fayette D3 7 9	La Fourche 02 0 La Garenne-Colombes 02 0 La Garenne-Colombes 02 0	Pigalle E2 00	Trocadéro C4
ville-Rive-Droite A6	La Garenne-Colombes 82	Place de Clichy 12 0 9 Place des Fètes 0 0 9 Place d'Italie 66 8 8 2 Place Monger 66 7	V Vansau DS
les-Gournay H2 (1)		Place des Fêtes GI & O Place d'Italie E6 & O	Varwes-Malakoff C7
min des Reniers D1 @ 1	La Motte-Picquet Grenete C5	Place Monge E6 🖉	Varenne CS
nin wift PS	La Muette 84	Plaisance C7 9 Pointe du Lac G8 9	Vauboyen B8
Ile Rive Gauche 87	La Noue D1 (1)	Poissonnière El	Vaugirard C6
sy-le-Roi F8	La Plaine	Poissonnière El	Versailles-Chantiers AB — (C)
titre de Saint-Denis #1 - (*) ()	La Plaine Stade de France F2	Port de Bezons A2 (7(2)	Versailles Château A7
Universitaire D7 (6)(9)	La Tour-Maubeurg CS I	Port de Bondy #2 000	Versallies Rive-Droite A7
nart C7	Laumière G3	Port de Levaliois - Bécon (2 - 6	Versalles Chatteau A7 Versalles Château A7 Versalles Rive Orsite A7 Vert-Galant H1 Victor Basch A2 ① ①
ny-Levaliois C2	Le Bourget F1 ()	Port de Neuity #1	Victor Hugo C4
y-La Sorbonne 🖪 — 😐 🧐	Ledru-Rollin FS @	Port de Rungis-Aéroport d'Orly 🖽 📀	Villejulf-Léo Lagrange E7
tte Besson F2 () ()	Le Kremin-Bicètre 17 2 Le Luth C1 01	Port de Sevres A5	Villejuif-Louis Aragon E8 2
	Le Kremin-Bicktre 17 2 Le Luth C1 0 Le Peletier 13 2	Port de Barcons A2 (7) (2) Part de Barcons A2 (7) (2) Part de Inkras (4) Part de Lovalois - Bécon (2) Part de Lovalois - Bécon (2) Part de Sanglo-Alergord Othe Is Part de Sanglo-Alergord Othe Is Part de Garcíano (6) (2) Part de Sanglo (7) Part de Sanglo (7)	Victor nugo Co Villejuif - Leo Lagrange E7 Villejuif - Louis Aragon E8 (* * Villejuif - Paul Vallant Couturie E8 Villeneuve Gaint Georges G8 Villeneuve Gaint Georges G8
nel Fahien FR	Les Agnettes C1 9	Pont Neuf 15	Villeneuve-Salm Georges CI
onel Fabien FB 0	Les Ardoines F7		
corde D4 3 8 3	Les Ceteure M		
corde D4 0 @ @		Porchefontaine A7	Vitepinte G1
corde D4 0 @ @	Les Fauvelles B2		
corde D4 1 8 0 vention C5 0 entin Carlou F2 7 entin Catlou F2 0 entin Catlou 55 0	Les Gobelins 16 7	Porte Dauphine 54	Villiers Cl
corde D4 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	Les Gobelins 16 7	Porte Dauphine 54 0	Villepine G1 Villepine G1 Villetaneuco-Université E1 - (*) Villers C1 - (*) Vincennes H0
corde D4 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2	Les Gobelins 16 7		Manfine Riss Denits A7 (17)
corde D4         1         0           vertilion C6         0         0           antin Carloon 85         0         0           ofsart 16         0         0           monautes F1         (*)         (*)         (*)           reelles C3         0         0         0	Les Gobelins 16 7		Manfine Riss Denits A7 (17)
vention CS  entin Carlou F2  entin Carlou F2  entin Carlou BS  visart 16	Les Gobelins 16 2 Les Grésilions D1 C Les Halles 14 0 Les Milans A5 (7) (2)	Porte de Bagnolet H4 🚺 🕚 💬	Vitiers CI Vincennes H0 Vincennes H0 Vinoflay-Rive-Cauche A7 () () Vinoflay-Rive-Cauche A7 () () Vitry sur-Seine 17 Vitry sur-Seine 17 Victoriaires C6 Victure 15

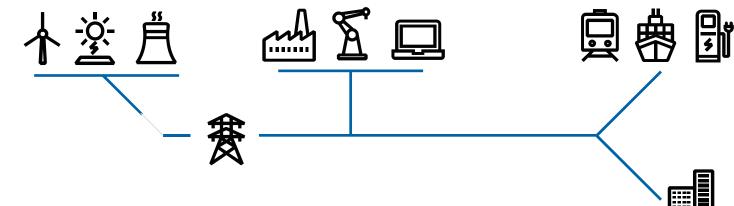




"The disparity in timescales between packet forwarding (which can be less than a microsecond) and control plane convergence (which can be as high as hundreds of milliseconds) means that failures often lead to unacceptably long outages"

Ensuring Connectivity via Data Plane Mechanisms: NSDI'13

### **Motivation**



- Critical infrastructure has high availability requirements
- Industrial systems are more and more connected
- Hard real-time requirements





"The disparity in timescales between packet forwarding (which can be less than a microsecond) and control plane convergence (which can be as high as hundreds of milliseconds) means that failures often lead to unacceptably long outages"

Ensuring Connectivity via Data Plane Mechanisms: NSDI'13

## **Motivation**

- ▲登直 愛魯圖 ●●圖
- Critical infrastructure has high availability requirements
- Industrial systems are more and more connected
- Hard real-time requirements
  - $\Rightarrow$  How to provide dependability guarantee despite link failures in networks?
  - $\Rightarrow$  Possible without communication between nodes?
  - $\Rightarrow$  With low load? With low stretch?



### **Talk Structure**

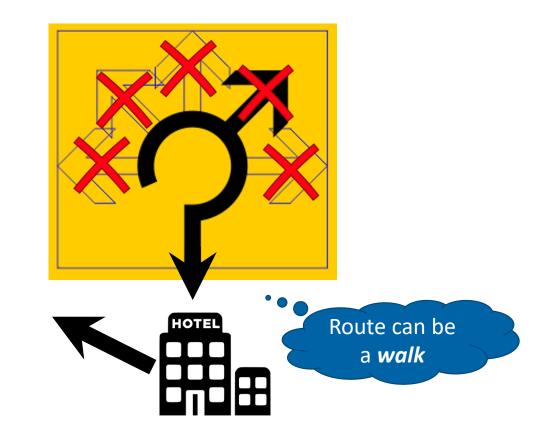
- 1. Model and Objectives
- 2. Background and Lower Bounds
- 3. Algorithms and Upper Bounds
- 4. Simulation Results
- 5. Conclusion and Outlook



# **Model I/II: Routing and Network**

- Network is a strongly connected directed graph
- Forwarding may only match on:
  - 1. Source
  - 2. Destination
  - 3. Incident failures
  - 4. Incoming port
- No packet (header) changes allowed, no communication
- Static routing tables, deterministic behaviour
- Single destination routing, uniform flow sizes







# Model II/II: Quality from a Worst-Case Perspective

### 1. Resilience

- How many link failures can we survive and still guarantee delivery?
- Upper bound: (*r+1*)-link-connected graph: at most *r*

### 2. Load

• Maximum additional link utilization due to rerouting

### 3. Stretch

• Maximum additional hops due to rerouting



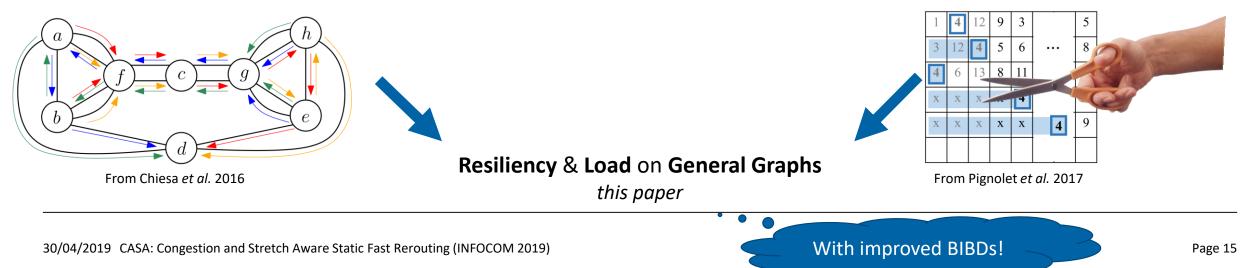
### **Background: Static Fast Rerouting for Multiple Failures**

#### Resiliency on General Graphs

- Elhourani et al. [ToN'16] / Chiesa et al. [INFOCOM'16 etc]:
  - Employ directed link-disjoint arborescences
    - *i.e.* disjoint spanning routing trees
    - after failure: change tree (e.g. in circular fashion)
    - incoming port defines current tree

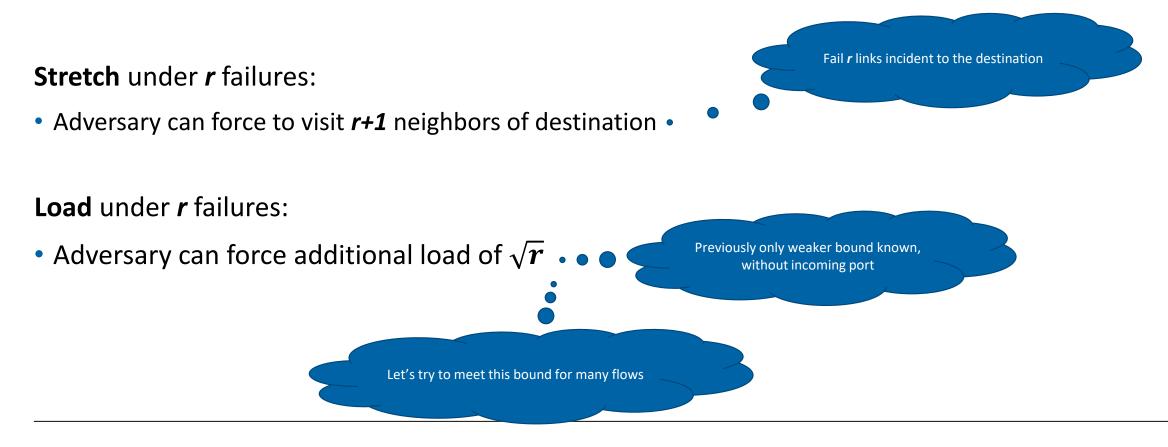
#### Resiliency & Load on Complete Graphs

- Borokhovich & Schmid [OPODIS'13]
  - Bounds and handcrafted schemes
- Pignolet *et al.* [DSN'17]
  - Connection to Balanced Incomplete Block Designs (BIBDs)
    - General scheme how to distribute well after failures





## The Price of Locality (for *every* Scheme and Graph)





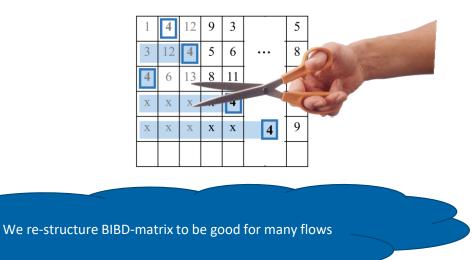
### **CASA: Rerouting on Arborescences**

- Takes arborescences as input *e.g.* generated by Chiesa *et al.* 
  - Influences the stretch, we get good bounds for *e.g.* so-called *independent spanning trees*

### Algorithm

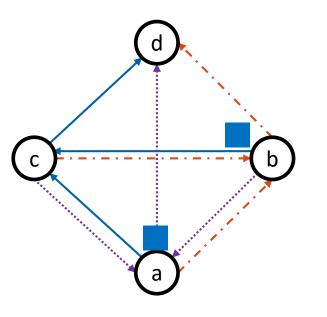
- 1: Determine current arborescence T from in-port
- 2: If next hop in T alive, use it, else
- 3: Pick next arborescence T' from **BIBD-Matrix**

#### until the next hop is alive use different T'



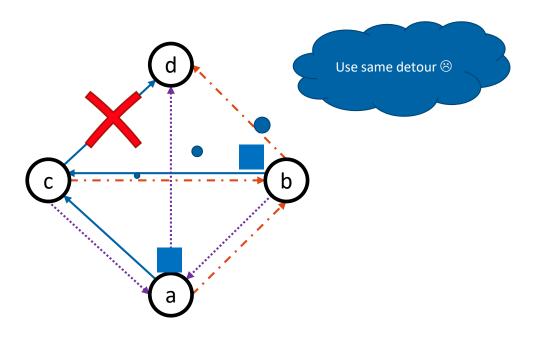


### CASA: Example *without* BIBD



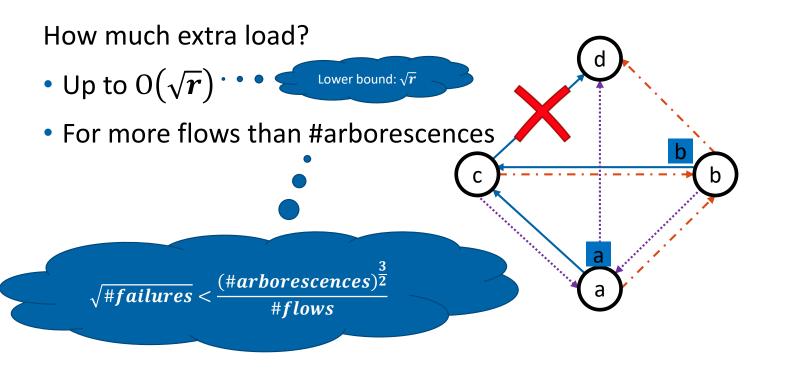


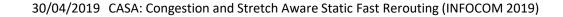
### CASA: Example *without* BIBD





### **CASA: Example** *with* **BIBD**





# Beyond CASA

universität

- *r*+1 arborescences give *r*-resiliency under directed link failures
  - But unclear how to obtain *r*-resiliency under bi-directed link failures<sup>•</sup>
- Motivation for a simplified heuristic: SquareOne
  - Pick *r+1* bi-directed link-disjoint source-destination paths
    - Under failure: bounce back to the source, pick next path



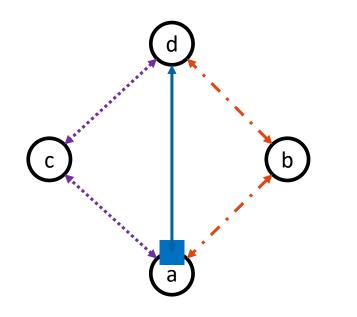
https://Netflix.com





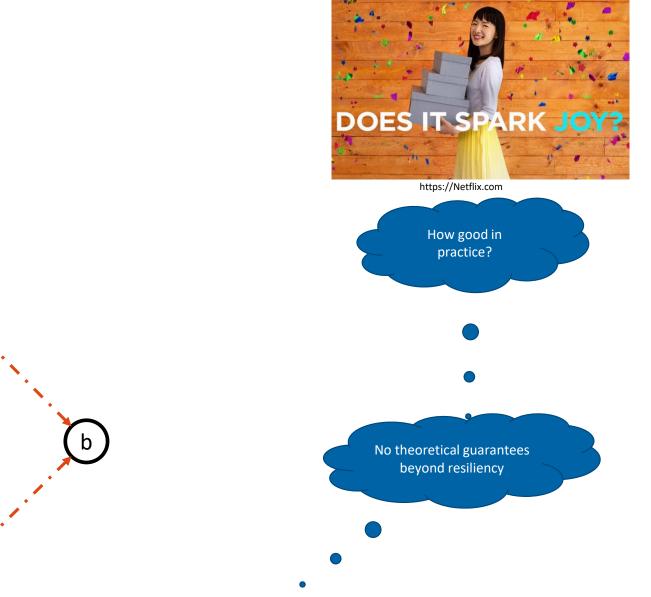


### SquareOne





### SquareOne



Easy to compute via *e.g.* max-flow formulations. Order path priority *e.g.* by length



## **Selected Evaluations**



- 8-connected 8-regular random graphs (RR, 100 routers each)
- well-connected cores of real-world ASes (*Rocketfuel*) (204-387 routers, 1667-4736 links)

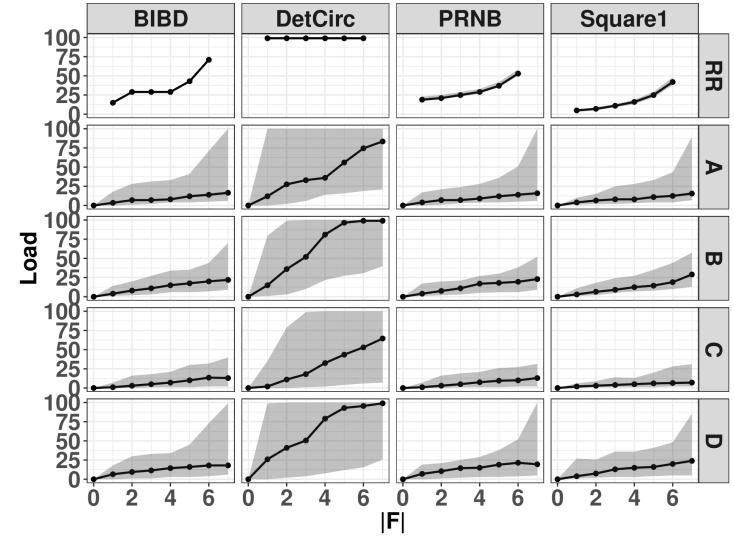
Packet reordering?

- Three arborescence methods (using the *same* arborescences)
  - CASA (BIBD)
  - Deterministic Circular (*DetCirc*) from Chiesa *et al.*
  - Random (**PRNB**) from Chiesa et al.
- Also: SquareOne

Issues in practice: Real randomness on routers?



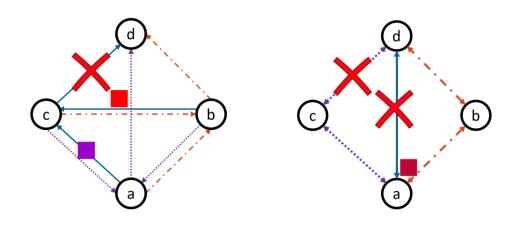
### **Deterministic Worst-Case Failures**





### Conclusion

- We present efficient static fast failover schemes on general graphs
  - CASA: Combines arborescences and improved block-designs (BIBDs)
    - With theoretical guarantees
  - **SquareOne**: Well performing resilient heuristic
    - Based on edge-disjoint paths
- Next step: investigate specific topologies for better bounds





# **CASA:** Congestion and Stretch Aware Static Fast Rerouting

Klaus-Tycho Foerster, Yvonne-Anne Pignolet (DFINITY), Stefan Schmid, and Gilles Tredan (LAAS-CNRS)





### **Papers Referenced (more in the paper)**

- How (Not) to Shoot in Your Foot with SDN Local Fast Failover: A Load-Connectivity Tradeoff Michael Borokhovich and Stefan Schmid. OPODIS 2013
- Load-Optimal Local Fast Rerouting for Dependable Networks Yvonne-Anne Pignolet, Stefan Schmid, and Gilles Tredan. DSN 2013
- IP Fast Rerouting for Multi-Link Failures. Theodore Elhourani, Abishek Gopalan, Srinivasan Ramasubramanian. IEEE/ACM Trans. Netw. 24(5): 3014-3025 (2016)
- The Quest for Resilient (Static) Forwarding Tables.
   Marco Chiesa and Ilya Nikolaevskiy *et al.* INFOCOM 2016.



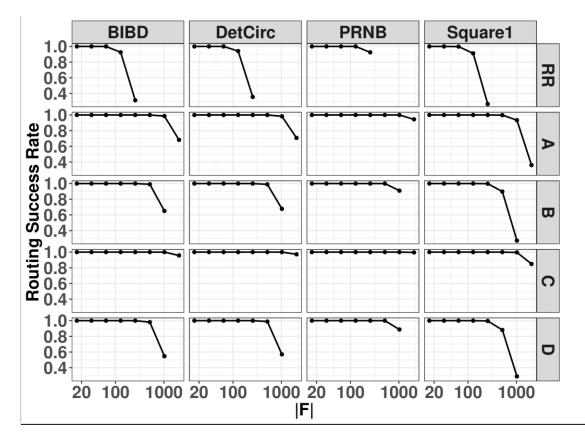
### **Rocketfuel ASes**

AS	1239 A	2914 B	3356 C	7018 D
Number of nodes	389	225	377	204
Number of links	3621	1696	4736	1667
Eccentricity	6	6	6	6
Avg shortest path length	3.06	2.48	3.14	3.17

TABLE I: Properties of 8-connected cores of various ASes

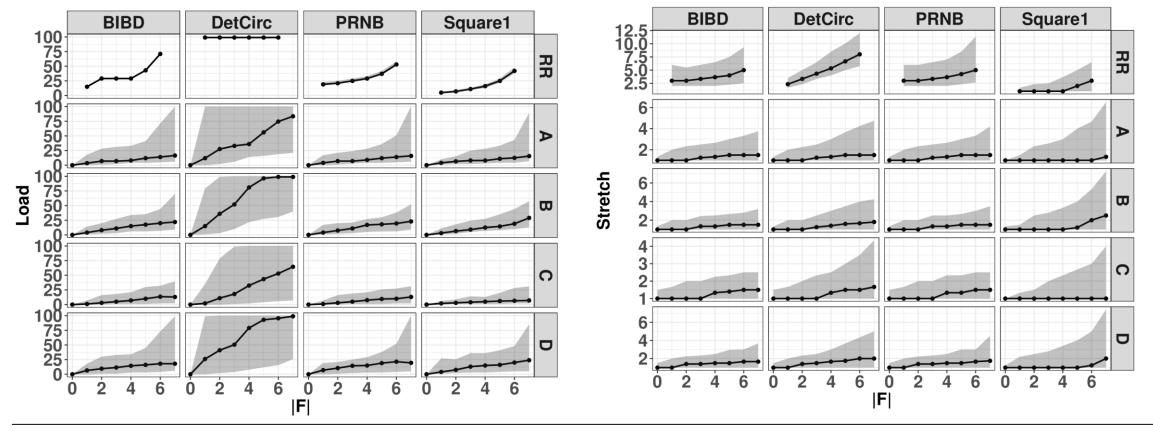


### **Evaluation: Resiliency**

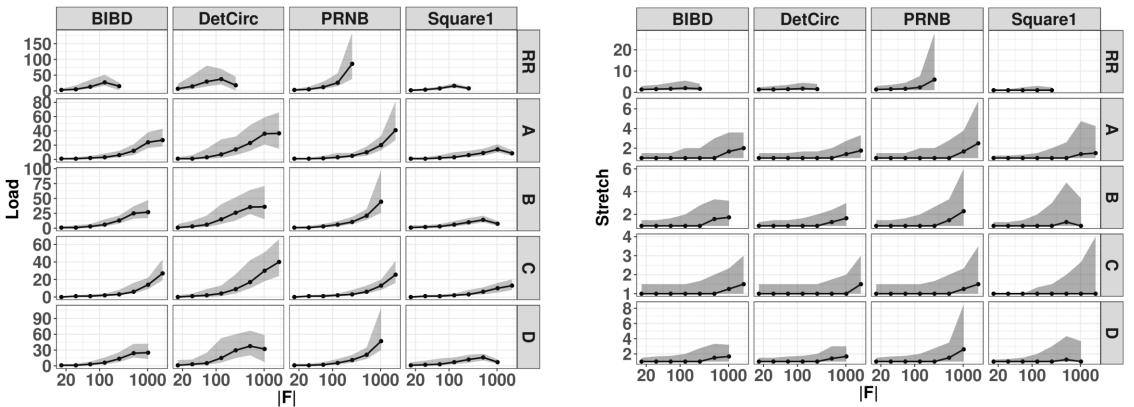




### **Evaluation: Deterministic Worst-Case Failures**







### **Evaluation: Random Failures**