

TD3

RESEAUX ET GRAPHS

Les premiers projets du métro parisien

Avant l'inauguration officielle du métro parisien en 1899, on a réfléchi pendant plusieurs années au tracé que devraient emprunter les premières lignes. A partir de deux documents d'époque, on se propose de comparer l'évolution des projets de tracé des lignes depuis le premier projet (1882) jusqu'au projet final (1897) qui fut finalement adopté et réalisé (à quelques détails près).

1. Evolution globale du projet de réseau entre 1882 et 1897

- En vous appuyant sur certains outils de la théorie des graphes (dont vous justifierez l'emploi), comparez la structure globale du réseau métropolitain dans les projets de 1882 et 1897.
- Que pensez-vous de l'évolution du réseau entre ces deux dates ? Votre réponse doit être compréhensible pour une personne ne connaissant pas la théorie des graphes.

2. Accessibilité comparée des stations dans le projet de 1882

- Complétez la matrice de connectivité (tableau 1) puis déterminez quelles stations auraient été les plus accessibles ? les moins accessibles ? si le projet de 1882 avait été réalisé.
- Le choix de l'indicateur d'accessibilité à retenir serait-il le même si l'on voulait localiser de façon optimale :
 - un poste de secours devant desservir toutes les stations en cas d'accident
 - un bureau d'information destiné au public
- Calculez l'indice d'accessibilité de Shimble des stations en utilisant tour à tour la distance topologique (tableau 1) et la distance temps (tableau 2) entre les stations :

$$Sh(i) = \frac{\sum_j D_{ij}}{\sum_j D_{ij}}$$

- Quel est l'intérêt de cet indice ?
- Quelles différences révèle-t-il dans l'accessibilité des stations selon que l'on prend la distance-temps ou la distance topologique ?

3. Effet de l'ajout d'un tronçon nouveau en 1882

Si l'on avait voulu renforcer l'accessibilité topologique* de la station Saint-Michel dans le projet de 1882 quel tronçon aurait-il fallu ajouter (un seul tronçon) ? Justifiez votre réponse.

* utilisation de la matrice de connectivité (tableau 1)

Les chiffres indiquent les distances approximatives (en minutes)

Neuilly G 11

Etoile F 13

Monceau E 28

Porte de Clignancourt D 34

Porte Saint-denis B 32

Les Halles C 5

Alma H 28

Saint-Michel I 15

Austerlitz A 17

Daumesnil J

Denfert-Rochereau K 18

55

35

SCHEMA SIMPLIFIE DU PROJET DE METROPOLITAIN
EN 1882 (Premier projet)
Source : L'Illustration, n° 204

SCHEMA SIMPLIFIE DU PROJET DE METROPOLITAIN DE
PARIS EN 1897
(source : L'illustration n° 2837, 10 Juillet 1897, p. 23)

Tableau 1 : Matrice de connectivité des stations de métro (projet de 1882)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	Total
A		1	2	2	2	2	3	2	1	1	1	17
B	1											
C	2											
D	2											
E	2											
F	2											
G	3											
H	2											
I	1											
J	1											
K	1											
Total	17											

Tableau 2 : Matrice de distance-temps entre les stations de métro (projet de 1882)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	Total
A		32	37	64	60	73	84	43	15	17	35	460
B	32		5	34	28	41	52	75	47	49	67	430
C	37	5		39	33	46	57	80	52	54	72	475
D	64	34	39		62	75	86	109	81	83	101	734
E	60	28	33	62		13	24	103	75	77	68	543
F	73	41	46	75	13		11	101	73	90	55	578
G	84	52	57	86	24	11		112	84	101	66	677
H	43	75	80	109	103	101	112		28	60	46	757
I	15	47	52	81	75	73	84	28		32	18	505
J	17	49	54	83	77	90	101	60	32		52	615
K	35	67	72	101	68	55	66	46	18	52		580
Total	460	430	475	734	543	578	677	757	505	615	580	6354

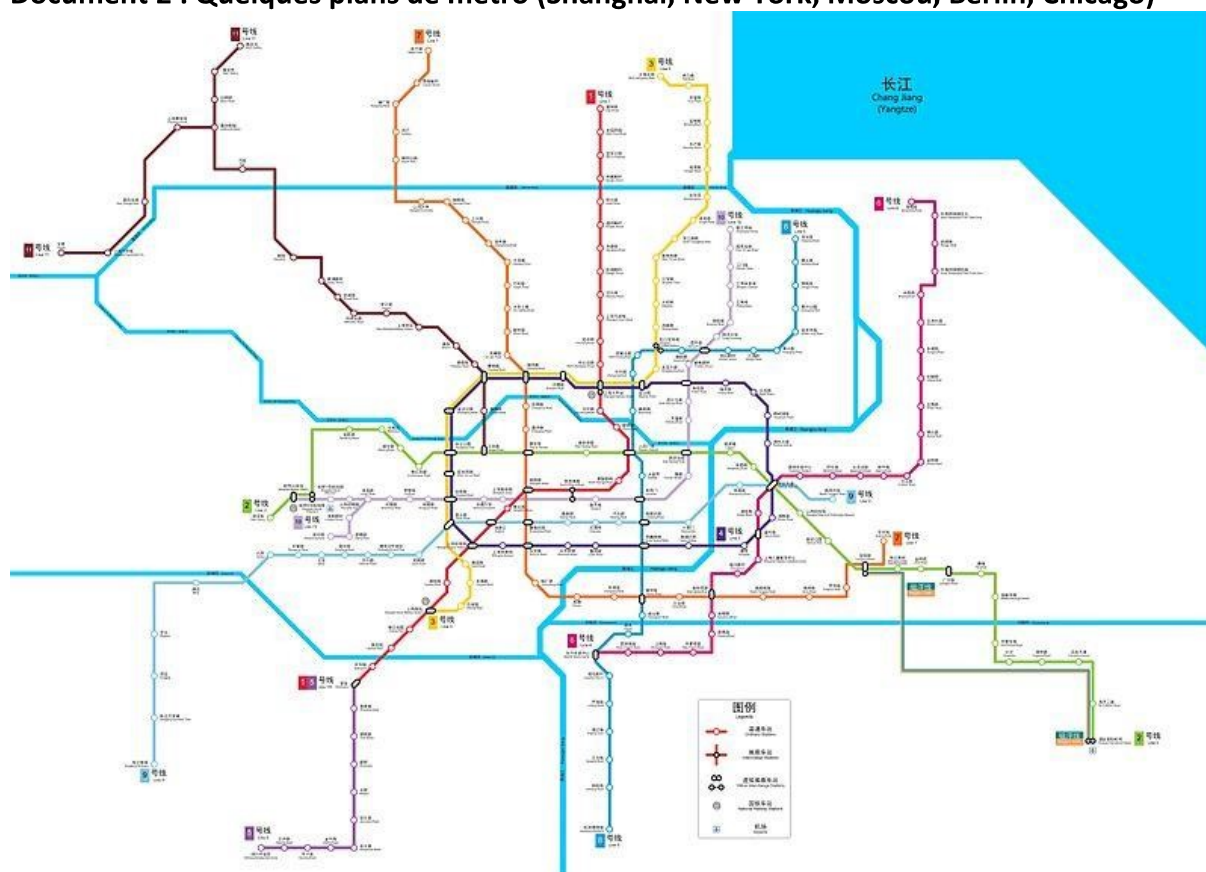
Tableau de travail (pour la question n°3)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	Total
A												
B												
C												
D												
E												
F												
G												
H												
I												
J												
K												
Total												

Document 1 : Tableau caractérisant quelques réseaux de métro du monde (construit à partir de Roth, Moon Kang, Batty et Barthélémy 2011)

	Population (millions)	Longueur (km)	Nombre stations	Espacement moyen (km)	Date construction	Nombre segments	Beta	gamma (en %)
Pékin	19,6	204	104	1,79	1969	41	0,39	13
Tokyo	12,6	311	229	1,07	1927	78	0,34	11
Séoul	10,5	609	392	1,39	1974	149	0,38	13
Paris	9,6	205	299	0,57	1900	114	0,38	13
Mexico city	8,8	170	147	1,04	1969	57	0,39	13
Chicago	8,3	176	141	1,18	1900	100	0,71	24
Londres	8,2	397	266	1,29	1890	125	0,47	16
New York city	8,2	373	433	0,78	1904	156	0,36	12
Shanghai	6,9	233	148	1,47	1995	90	0,61	21
Moscou	5,5	260	134	1,67	1935	95	0,71	24
Berlin	3,4	141	170	0,77	1902	102	0,6	20
Madrid	3,2	215	209	0,9	1919	96	0,46	15
Osaka	2,6	137	108	1,12	1935	46	0,43	15
Barcelone	1,6	103	128	0,72	1924	49	0,38	13

Document 2 : Quelques plans de métro (Shanghai, New York, Moscou, Berlin, Chicago)



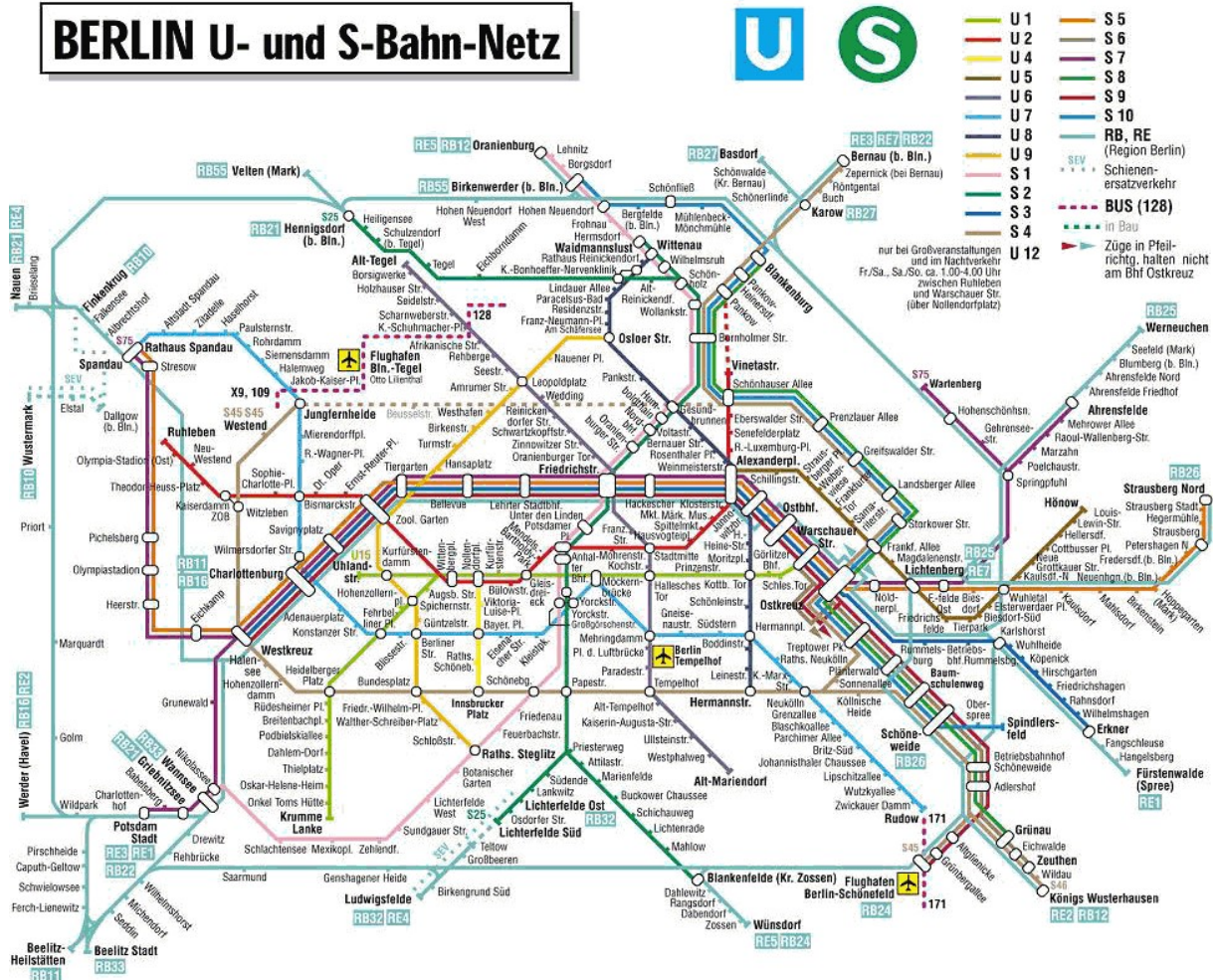


Moscow Metro system map (2011 English version)

Image originally created and licensed under the Creative Commons
 Attribution-Share Alike 3.0 Unported by Wikipedia



BERLIN U- und S-Bahn-Netz



CHICAGO

