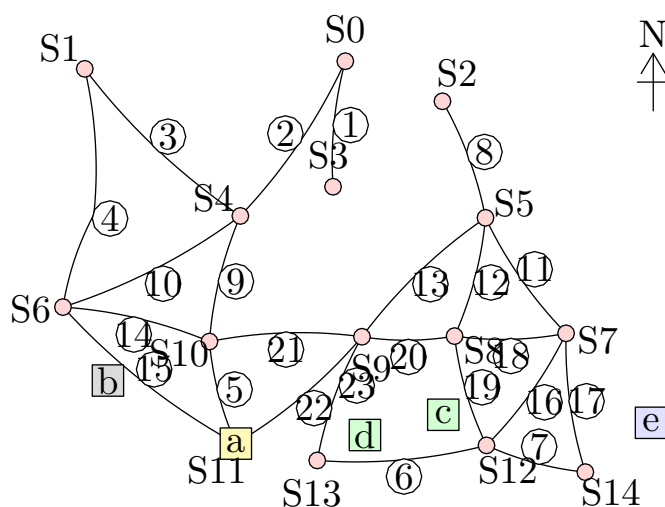


Un facteur veut parcourir toutes les rues de son quartier en n'empruntant chacune qu'une seule fois. Selon le plan, c'est tantôt facile, tantôt impossible — et l'on peut le dire d'avance, sans essayer, en regardant simplement combien de rues aboutissent à chaque carrefour.

La tournée du facteur

Voici le plan d'un quartier.



Le facteur part de la poste et doit emprunter chaque rue exactement une fois. Il n'est pas obligé d'y revenir : il termine sa tournée où il veut.

Les rues		Les carrefours	Les bâtiments
① impasse Verte	⑬ rue Verte	S0 Place du Marché	a la poste
② chemin du Lavoir	⑭ rue des Lilas	S1 Place du Vieux-Puits	b le gymnase
③ rue du Puits	⑮ rue Haute	S2 Placette des Ormes	c la mairie
④ rue Neuve	⑯ allée des Tilleuls	S3 Place de la Fontaine	d la bibliothèque
⑤ rue du Stade	⑰ rue Basse	S4 Carrefour du Lavoir	e l'école
⑥ avenue de la Gare	⑱ allée des Peupliers	S5 Carrefour des Quatre-Chemins	
⑦ rue Pasteur	⑲ chemin de Ronde	S6 Rond-point du Stade	
⑧ impasse des Cerisiers	⑳ rue du Four	S7 Rond-point des Vaches	
⑨ rue du Moulin	21 rue de la Mairie	S8 Carrefour des Tilleuls	
⑩ chemin des Vignes	22 venelle du Chat	S9 Carrefour Saint-Roch	
⑪ passage du Marché	23 rue des Jardins	S10 Carrefour du Moulin	
⑫ rue de l'Église		S11 Carrefour de l'Hôpital	
		S12 Carrefour de la Mairie	
		S13 Place des Tanneurs	
		S14 Place de l'Église	

Légende du plan

Les questions se suivent : la première n'est qu'un comptage, la dernière demande une preuve.



La tournée du facteur

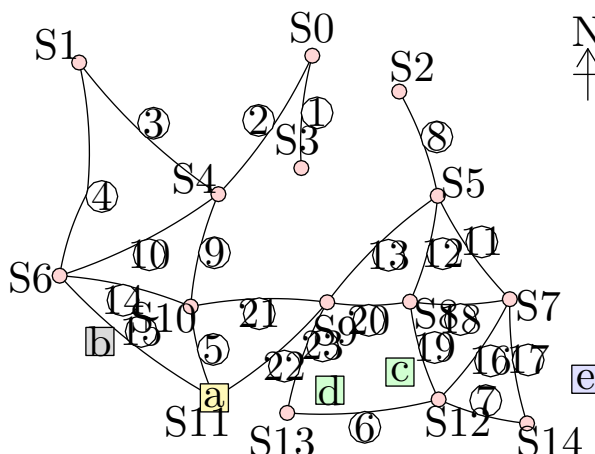
Problème — Fiche n°269



-
1. Pour **chaque carrefour**, compter le nombre de rues qui y aboutissent. Présenter les résultats dans un tableau.
 2. Le facteur imagine sa tournée. À chaque fois qu'il **traverse** un carrefour, combien de rues utilise-t-il ? Qu'en déduire pour les carrefours où aboutit un nombre **impair** de rues ?
 3. **Le facteur peut-il faire sa tournée en partant de la poste ?** Si oui, décrire un trajet possible ; sinon, démontrer que c'est impossible.
 4. Si ce n'est pas possible : une tournée existe-t-elle **malgré tout** dans ce quartier, en partant d'ailleurs ? Si oui, où faudrait-il installer la poste — et le facteur y reviendrait-il ?

Correction

La tournée du facteur — Correction



1. On compte les rues aboutissant à chaque carrefour :

Carrefour	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
Nombre de rues	2	2	1	1	4	4	4	4	4	5	4	3	4
Parité	pair	pair	impair	impair	pair	pair	pair	pair	pair	impair	pair	impair	pair

Vérification : la somme de ces nombres vaut $46 = 2 \times 23$, car chaque rue est comptée à ses **deux** extrémités.

Les carrefours à nombre impair de rues sont : S2, S3, S9, S11 — il y en a 4.

2.

Le raisonnement clé. Quand le facteur **traverse** un carrefour, il y arrive par une rue et en repart par une autre : il consomme les rues **deux par deux**. Un carrefour traversé 3 fois voit donc 6 de ses rues utilisées — toujours un nombre **pair**.

Un carrefour où aboutit un nombre impair de rues ne peut donc pas être seulement traversé : il doit être le départ ou l'arrivée de la tournée. Là, une rue reste « non appariée ».

Ici la poste est **sur un carrefour**, en **S11**, et le facteur n'a pas à y revenir. Ce carrefour est donc le **départ** — il a droit d'être impair. Mais il n'y a qu'**une seule arrivée** : tous les autres carrefours doivent être pairs, sauf un au plus.

3.

Non. Le quartier compte 4 carrefours impairs (S2, S3, S9, S11).

Chacun d'eux exigerait d'être un départ ou une arrivée. Une tournée n'a qu'un départ et qu'une arrivée : au moins 2 d'entre eux resteraient sans solution.

4.

Non plus. Où que l'on installe la poste, il reste 4 carrefours impairs, et une tournée n'en tolère que deux : un pour partir, un pour arriver.

C'est la différence avec un quartier à deux carrefours impairs, où déplacer la poste suffisait. Ici, le problème ne vient pas du point de départ mais du plan lui-même.

Combien de rues en double, au minimum ? Il faut appairer les carrefours impairs deux à deux, ce qui demande 1 passage(s) supplémentaire(s) au mieux pour une tournée ouverte, un de plus pour revenir à la poste. C'est le « problème du postier chinois », étudié bien après Euler.



La tournée du facteur

Problème — Fiche n°269



À remarquer. Ce quartier a une impasse. On y entre et on en ressort par la même rue : elle serait forcément empruntée deux fois. Une impasse interdit donc à elle seule la tournée qui revient à son point de départ — sans qu'il soit besoin de compter quoi que ce soit.