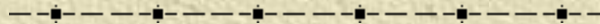


Milieu urbain: choix d'itinéraires, équilibre, optimum et politiques publiques

Principes de Wardrop



Le problème spécifique du choix d'itinéraire en milieu urbain

- ✦ Les réseaux de transport urbain sont beaucoup plus maillés qu'en rase campagne
- ✦ Il s'ensuit qu'une affectation de type Abraham n'est plus possible (plus de 2 itinéraires)
- ✦ Egalement, les phénomènes de congestion saturation sont importants en milieu urbain, et ne peuvent être négligés

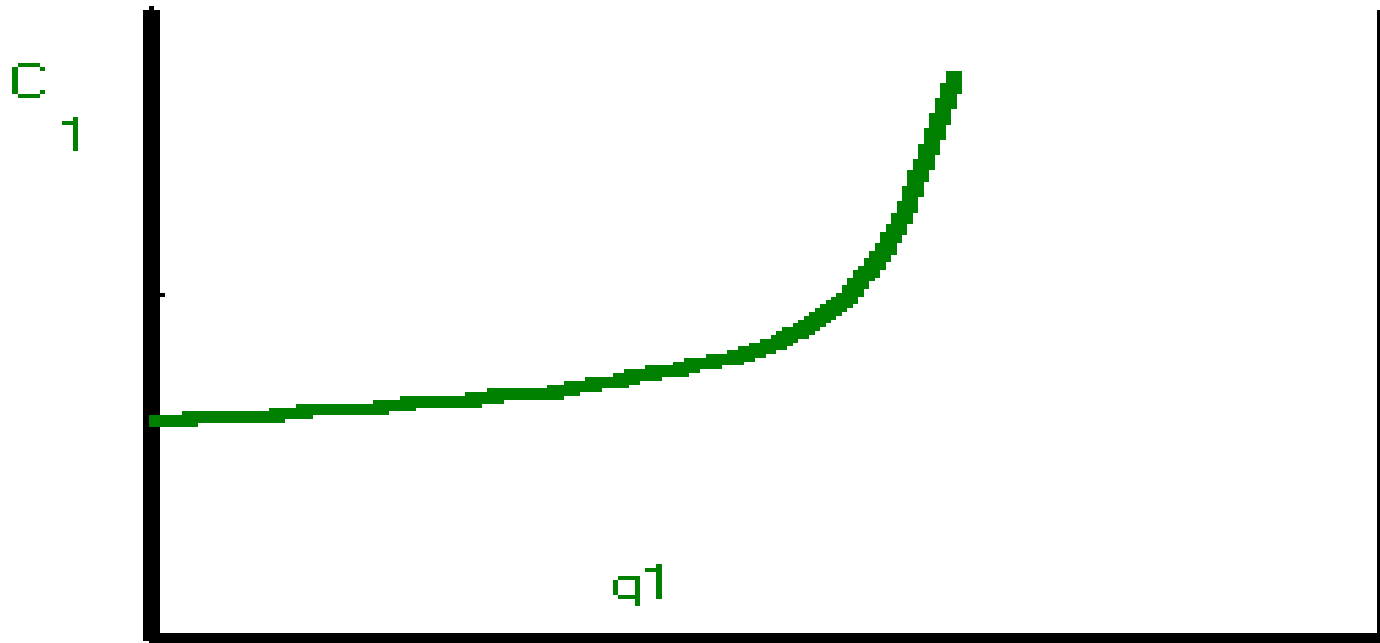
Notations utilisées

- ✦ Flux total q sur une OD
- ✦ Deux itinéraires possibles
- ✦ Se décompose en un flux q_1 par l 'itinéraire vert et un flux q_2 par l 'itinéraire rouge
- ✦ $q = q_1 + q_2$

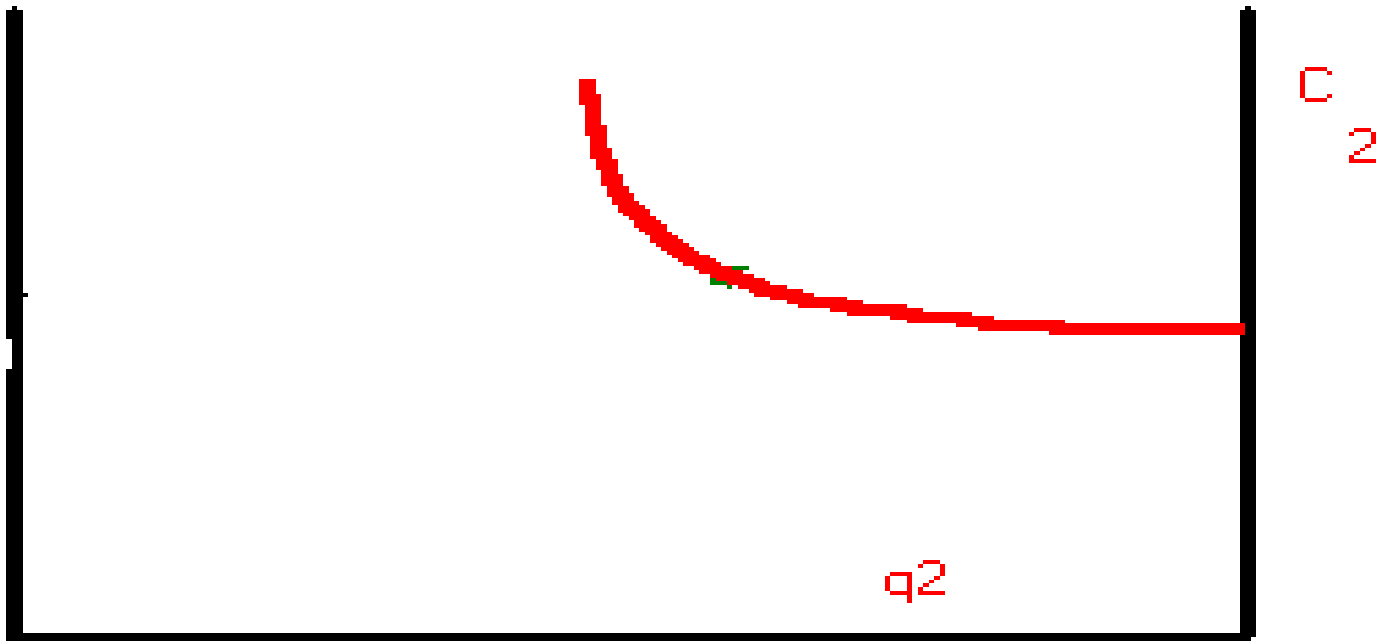
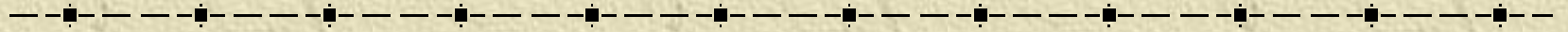
Questions posées

- ✦ Comment se répartissent les flux à l'équilibre ?
- ✦ Quel est l'optimum social ?
- ✦ L'équilibre est-il optimal ?

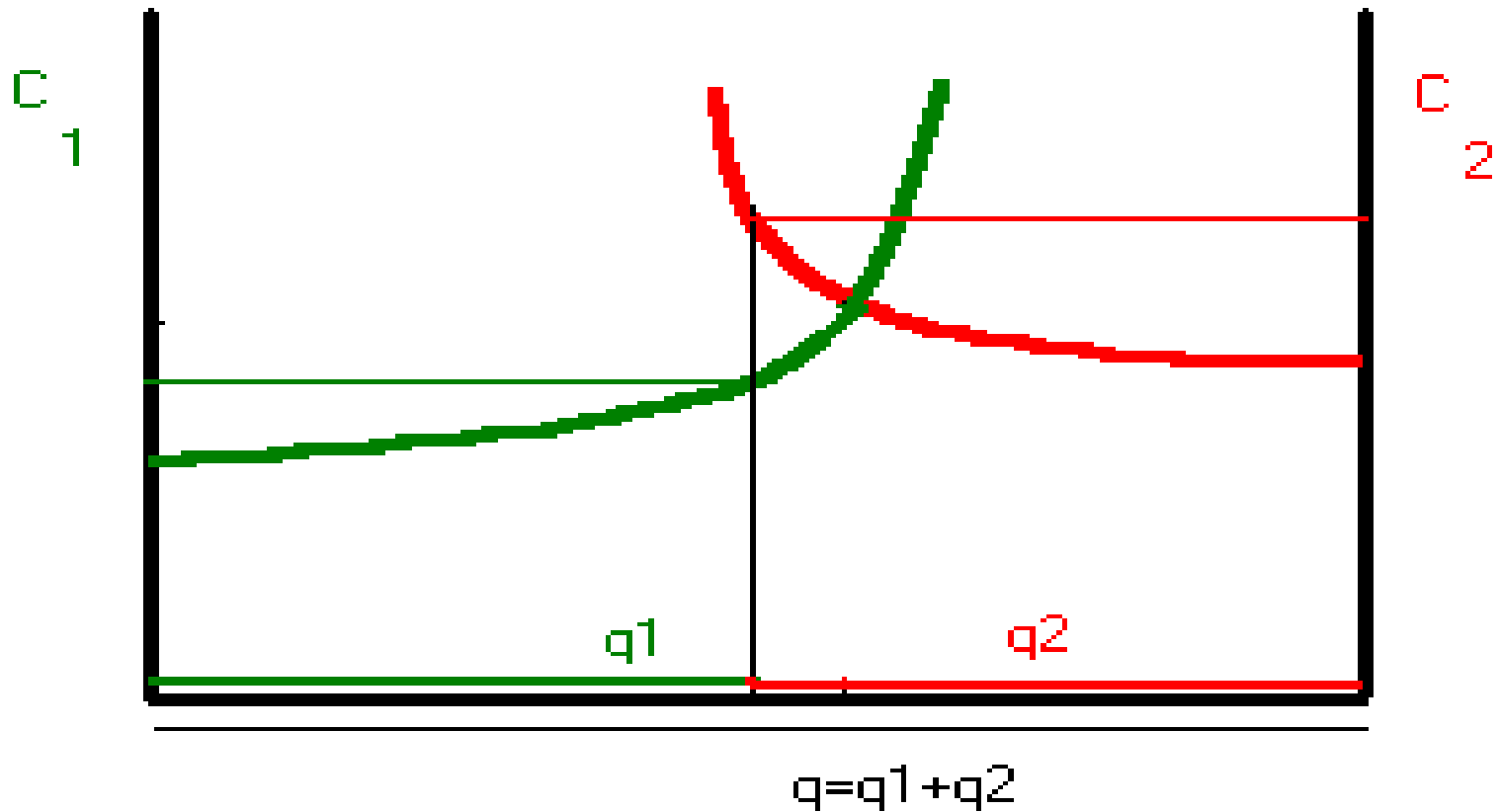
Coût (généralisé) en fonction du débit pour un premier itinéraire



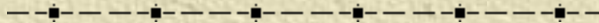
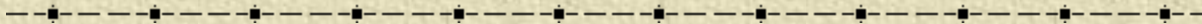
Coût généralisé en fonction du débit pour un second itinéraire



Courbes coût débit de deux itinéraires



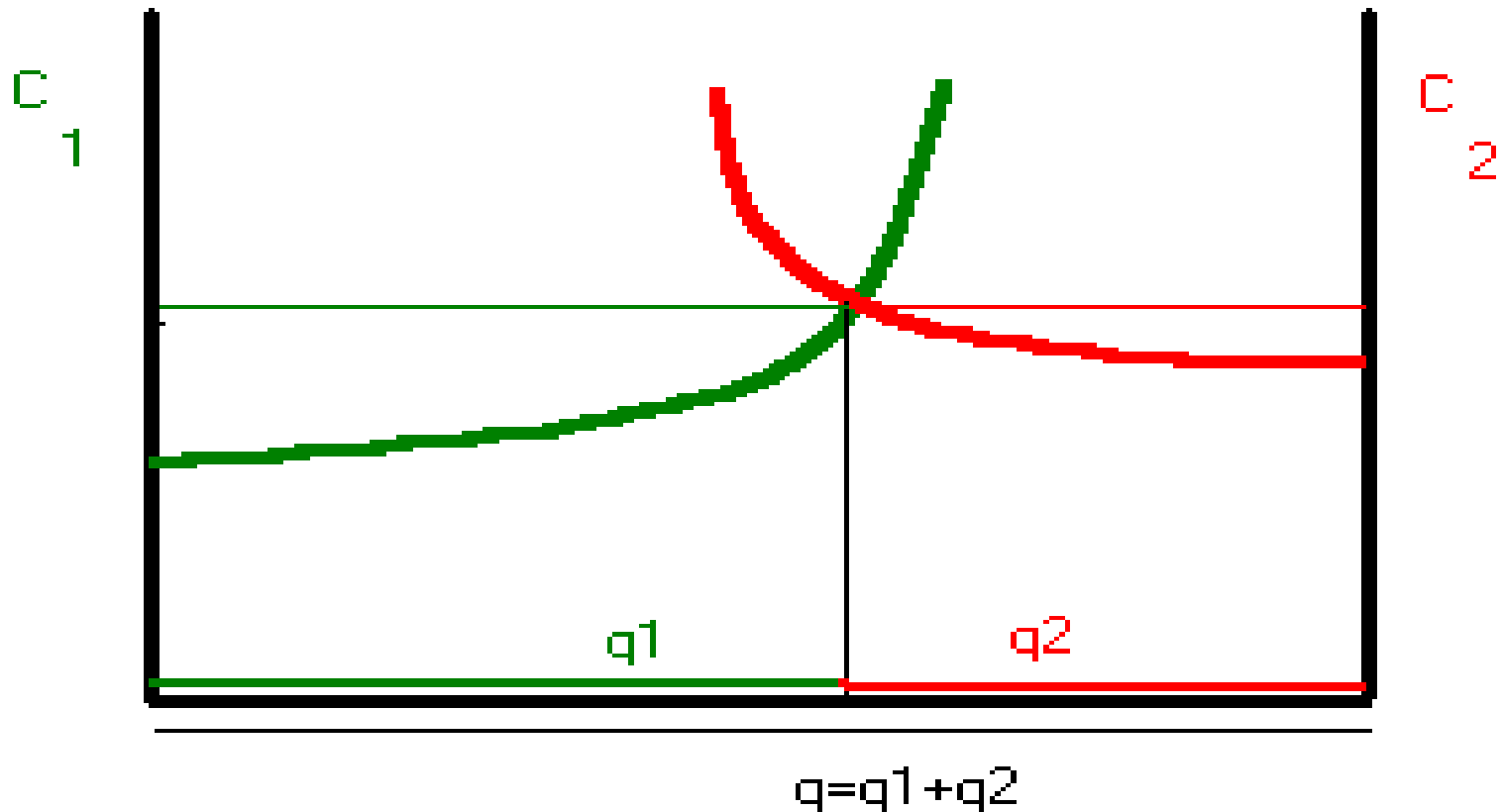
Equilibre



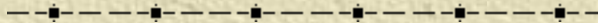
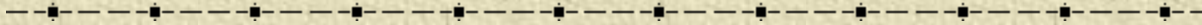
Répartition des flux à l'équilibre

- ✦ S'il y a sur l'OD considérée au moins deux flux non nuls, alors l'équilibre se fait aux quantités telles que $c_1=c_2$
- ✦ En effet, si $c_1 < c_2$, quelques individus supplémentaires choisiront l'itinéraire 1, moins coûteux (i.e. plus rapide)
- ✦ L'itinéraire 1 se charge, d'où un ralentissement jusqu'à ce que $c_1=c_2$

Courbes coût débit de deux itinéraires à l'équilibre



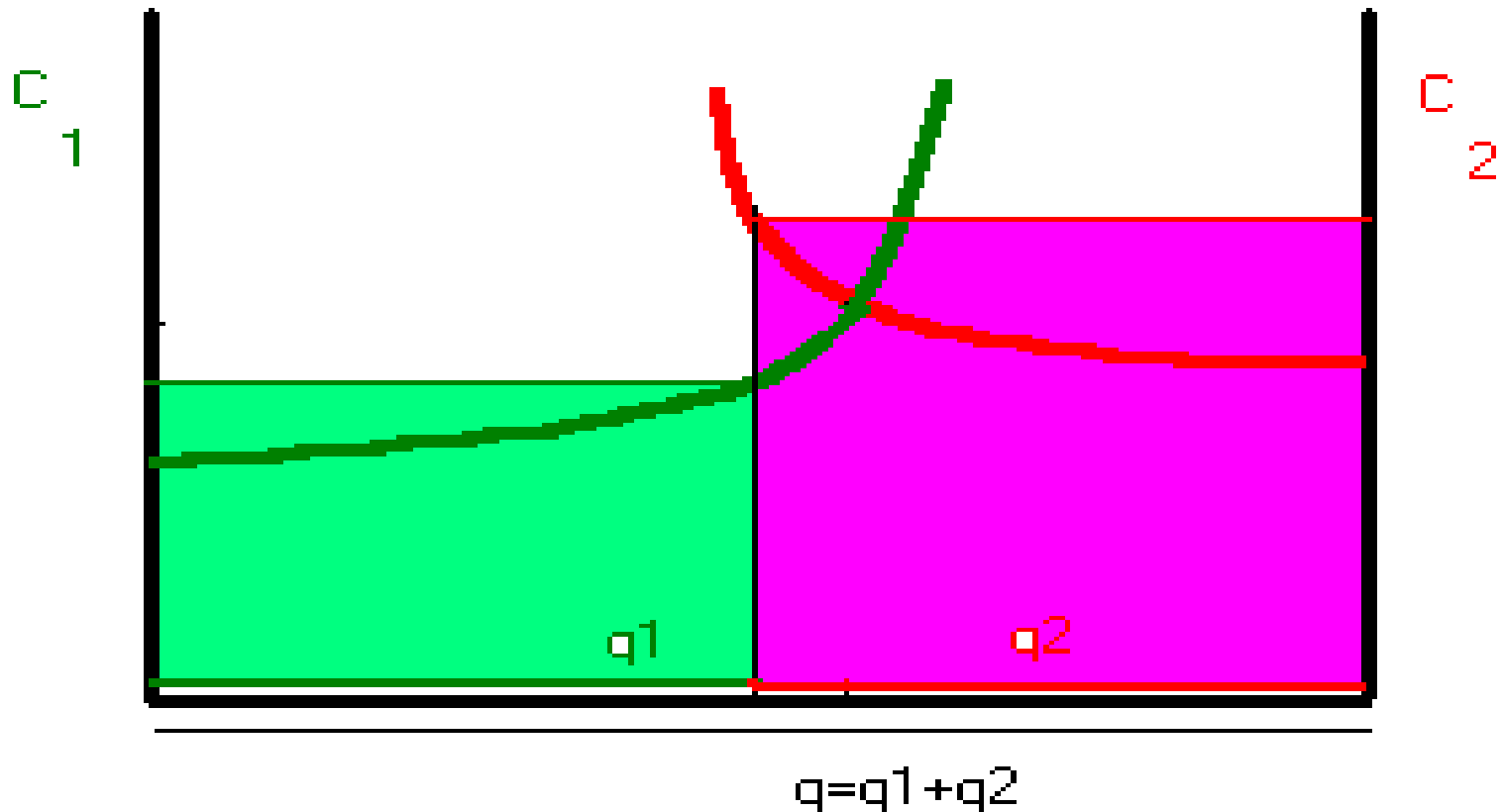
Optimum



Répartition des flux à l'optimum

- ✦ Le coût total est la somme des surfaces des rectangles flux*coût
- ✦ sur chaque itinéraire tout le trafic va à la vitesse du véhicule marginal

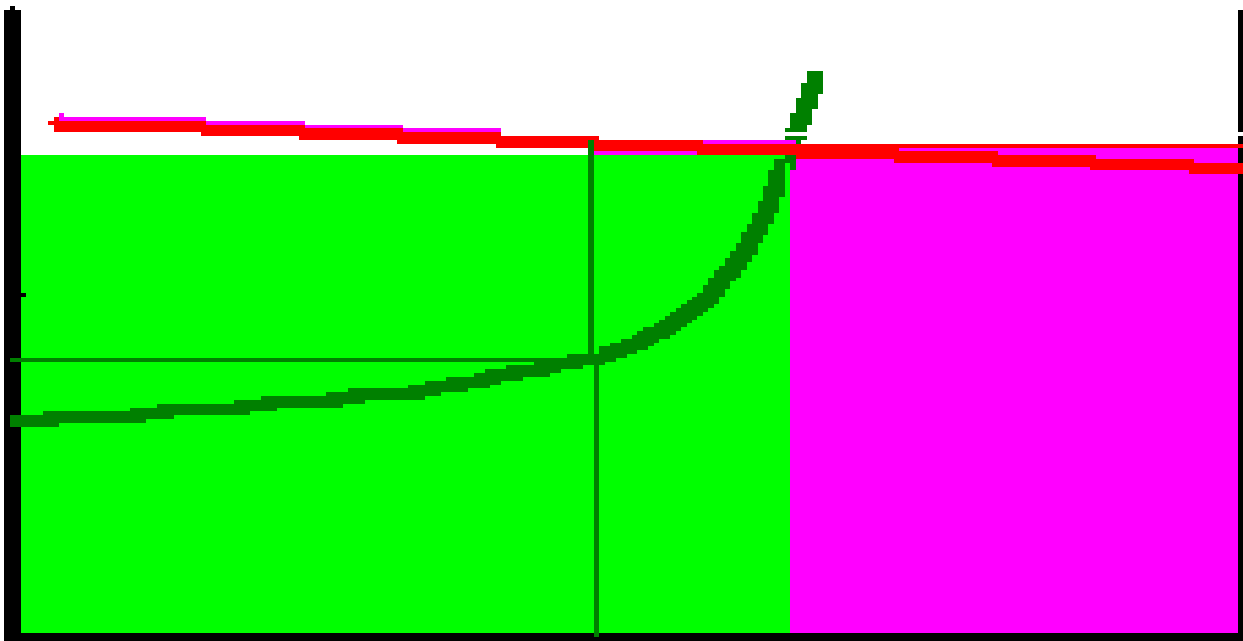
Optimum : minimiser les coûts totaux (surfaces colorées)



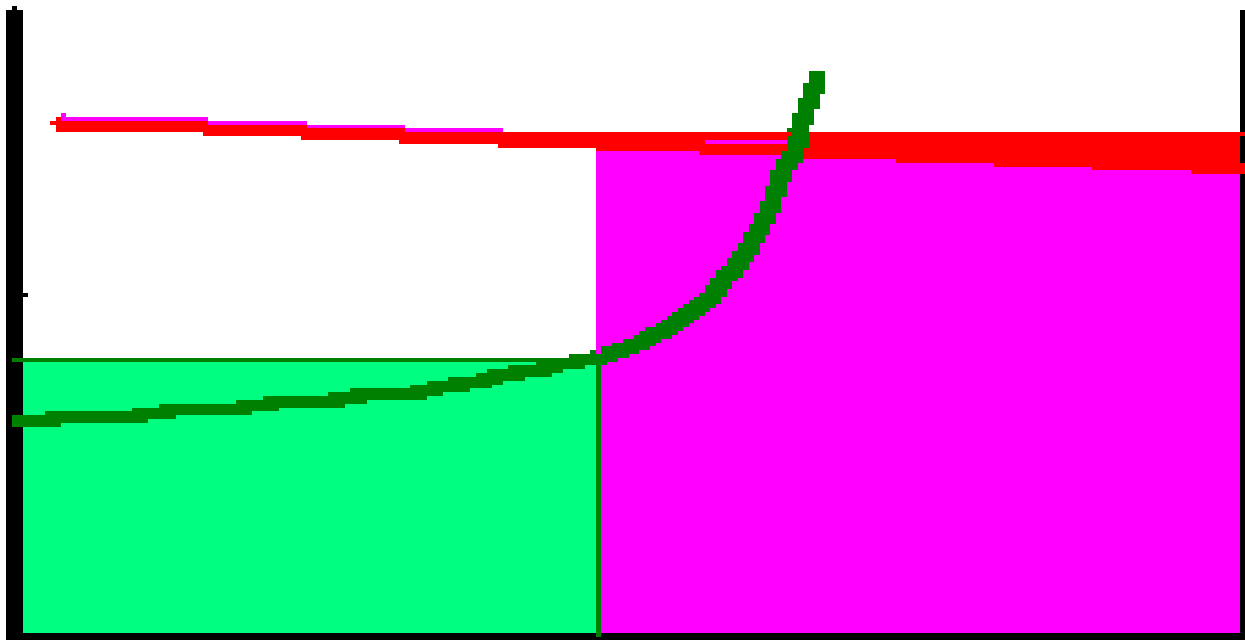
Optimum et équilibre ne coïncident pas en général


-
- ✦ Les figures suivantes correspondent à :
 - ✦ un itinéraire vert court (faible temps de trajet à vide) mais étroit (la congestion intervient assez rapidement)
 - ✦ un itinéraire rouge plus long (temps de trajet à vide plus long) mais plus large (très peu de congestion aux niveaux de charge considérés)

Coût total à l'équilibre



Coût total à l'optimum





Optimum, équilibre et intervention publique

— ■ — ■ — ■ — ■ — ■ — ■ — ■ — ■ — ■ — ■ —

Choix modal VP TC en ville

— ■ — ■ — ■ — ■ — ■ — ■ —

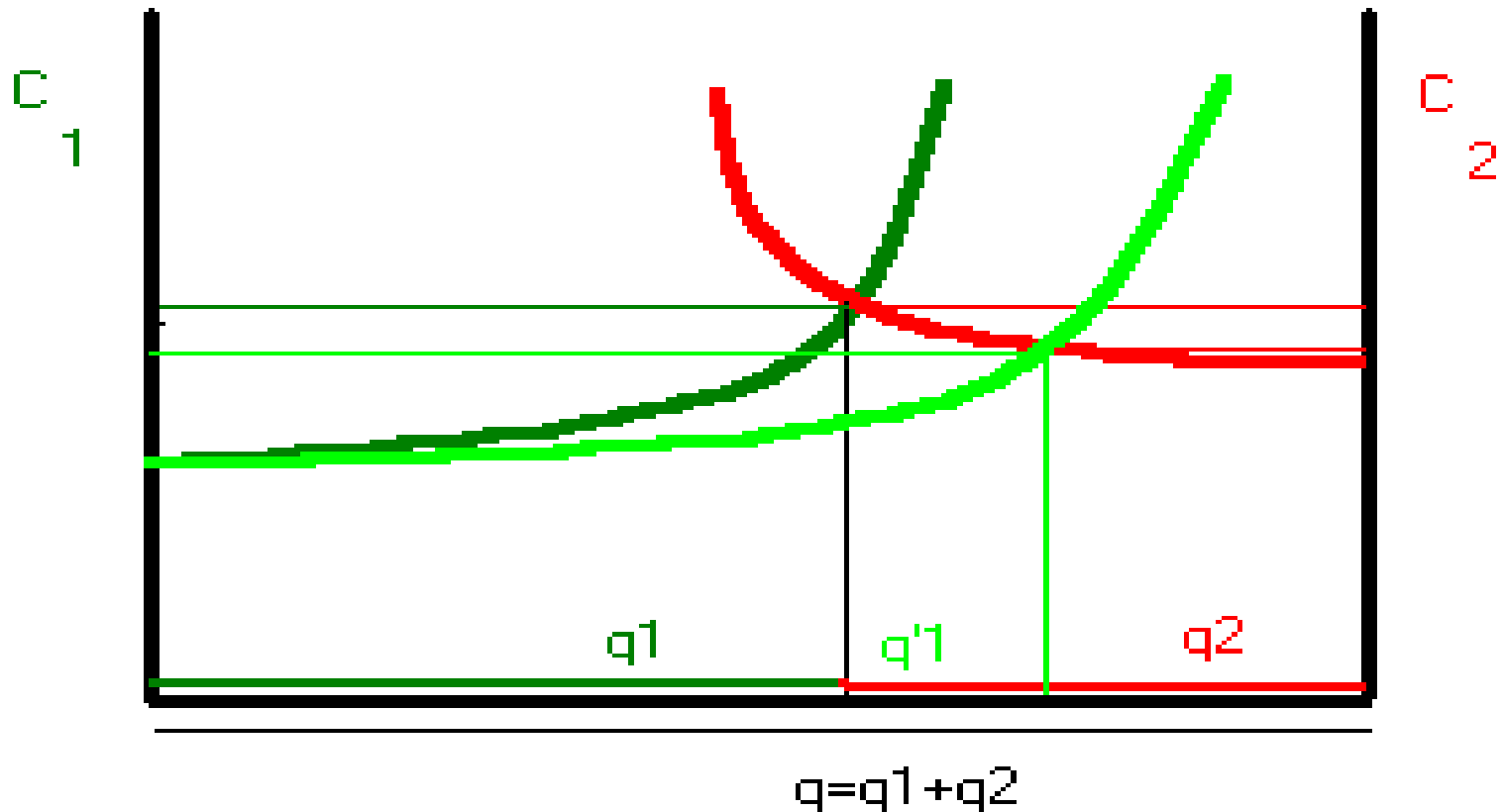
Optimum et équilibre pour le choix modal VP TCSP

- ✦ 2 itinéraires :
- ✦ rouge : TCSP (temps long à vide, grande capacité)
- ✦ vert : VP (temps plus court à vide, mais manque de capacité)
- ✦ Moins de VP et plus de TCSP à l'optimum qu'à l'équilibre

Incitation à l 'usage des transports collectifs en ville

- ✦ Moins de VP et plus de TCSP à l 'optimum qu 'à l 'équilibre
- ✦ Légitime des actions des pouvoirs publics en matière d 'incitation à l 'usage des TCSP (notamment partage de la voirie, couloirs bus) pour se rapprocher de l 'optimum
- ✦ A condition d 'être dans une situation avec une congestion VP significative

Effet de l'augmentation de capacité de la voirie VP



Variation de coût total suite à une augmentation de capacité Δq_1

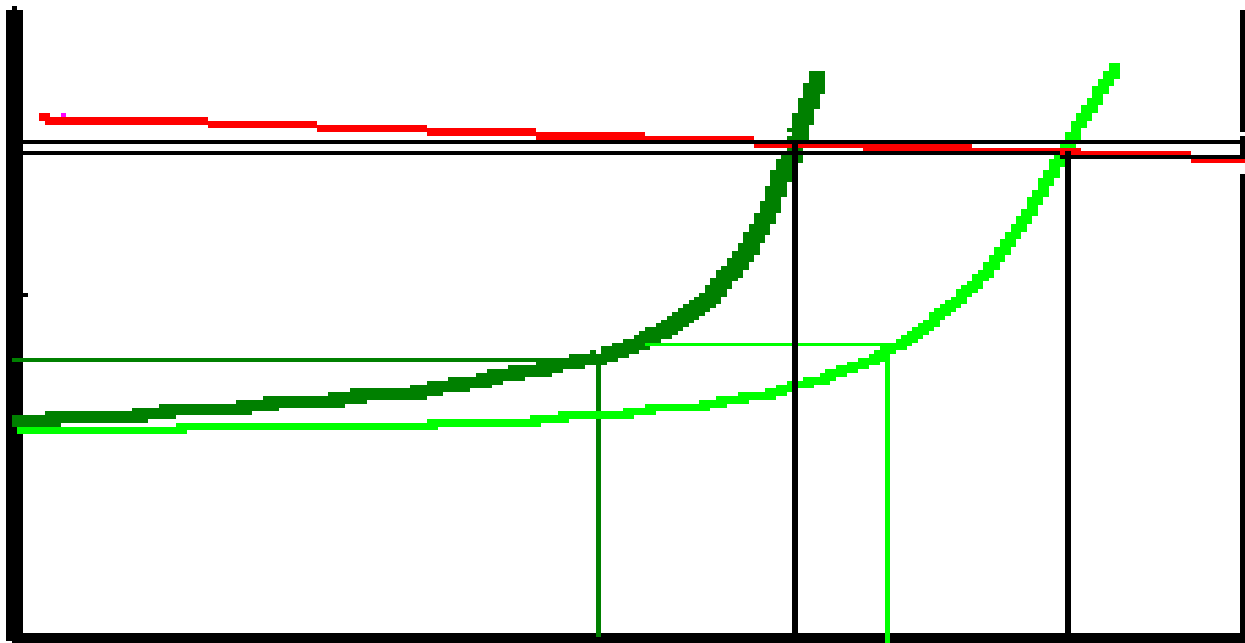
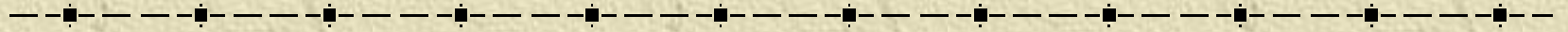
✦ Variation de coût total :

$$\text{✦ } q^* \Delta C = q^* \Delta q_1 * (dC_2 / dq_2)$$

Effet de l'augmentation de capacité de la voirie VP

- ✦ On a augmenté la capacité de l'itinéraire vert (voirie VP)
- ✦ Mais le coût total (temps de trajet) est fixé pour une large part par la loi débit coût de l'autre itinéraire (rouge)
- ✦ Le gain de temps profite aussi aux usagers de l'autre itinéraire (rouge)

Effet d'augmentation de la capacité de la voirie VP



Des effets paradoxaux de l'augmentation de la capacité VP

- ✦ A l'équilibre, un transfert modal TCSP vers VP important
- ✦ Mais presque aucun avantage collectif en matière de réduction de temps de trajet
- ✦ Hypothèse : voirie VP congestionnée avec une alternative TC à forte réserve de capacité