

LA LOGIQUE DU "HUB"

Radialisation et diamétralisation

DESSERTE CLASSIQUE

Supposons 5 villes disséminées sur un territoire.

Vous devez desservir l'ensemble des villes à partir de chacune d'entre elles.

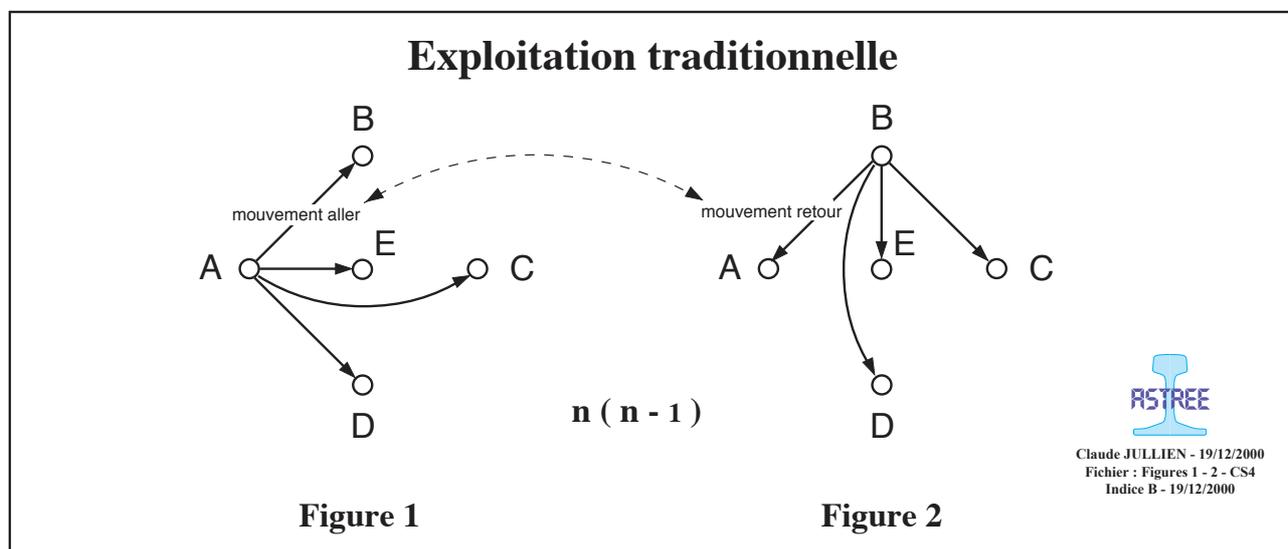
Pour la ville A, il existera 4 mouvements pour desservir les villes B / C / D et E (figure 1).

Idem pour les autres villes, ce qui donnera :

$5 \times 4 = 20$ mouvements

mais on s'aperçoit qu'en analysant toutes les liaisons, il existe toujours des mouvements doubles de sens inverses, ce qui veut dire qu'avec 20 mouvements, nous assurons la totalité du service dans les deux sens (figure 2).

Si n est le nombre de villes, il nous faudra $n (n - 1)$ mouvements.



LE PRINCIPE DU " HUB "

Le vrai nom est " Hub and spokes " (moyeu et rayons). On parle aussi de "radialisation" (figure 7).

Supposons maintenant que nous choisissons la ville la plus centrale de notre système comme pivot de notre desserte (figure 3), ce qui a permis en français de créer l'expression " Point nodal " (de noeud) pour désigner le point central du dispositif.

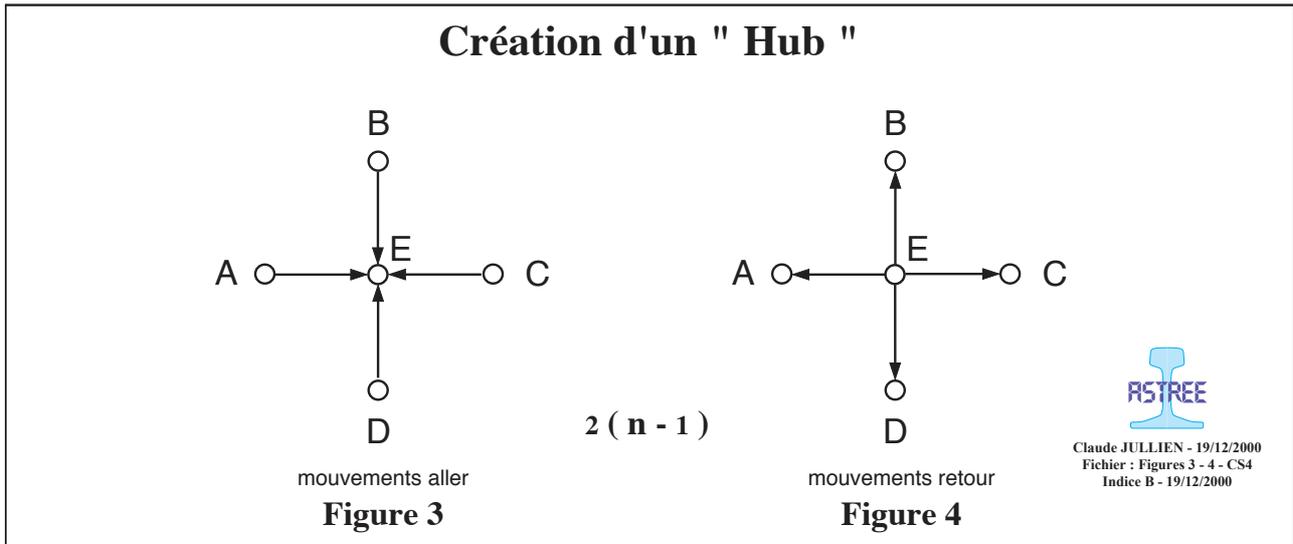
Chaque jour (ou chaque heure, ou chaque quart-d'heure), un mouvement partira de chaque ville vers la ville centrale (point nodal). Arrivé à destination, le mobile (un train, un wagon, un avion, un camion) déchargera sa cargaison (Fret ou voyageurs). Celle ci sera, selon les besoins, répartie dans les autres mobiles selon la destination souhaitée.

Ce travail effectué, chaque mobile pourra repartir vers sa destination initiale avec sa nouvelle cargaison.

Pour 5 villes (une centrale + 4 périphériques), il nous faut un mouvement aller-retour entre chaque ville périphérique et le point nodal (un rayon), pour assurer la totalité des liaisons, soit dans notre cas seulement 4 rayons, donc 8 mouvements.

Le gain est évident : 8 contre 20 précédemment, pour la même efficacité !

Nous appellerons " pulsation ", l'ensemble des mouvements permettant d'assurer au moins une fois la totalité des liaisons entre toutes les villes autour du point nodal dans un seul sens (figures 3, 4, 7 et 8).



Si n est le nombre de villes, il nous faudra $2 (n - 1)$ mouvements.

Mais les avantages du point nodal ne s'arrêtent pas là.

Si nous voulons rajouter une ville à notre dispositif de desserte, l'exploitation autour d'un point nodal ne rajoute qu'un seul mouvement aller-retour.

	Desserte classique	Point nodal
5 villes	20 liaisons	8 liaisons
6 villes	30 liaisons	10 liaisons
7 villes	42 liaisons	12 liaisons
8 villes	56 liaisons	14 liaisons
9 villes	72 liaisons	16 liaisons

VOYAGEURS ET FRET

En réalité, la situation est différente entre le Fret et les voyageurs.

Si un voyageur partant de la ville A veut aller dans la ville D, nous pouvons supposer que plus tard, il voudra revenir dans sa ville de départ.

Pour satisfaire ce voyageur, nous devons donc lui offrir au minimum 2 pulsations (par heure / par jour / ou par semaine / etc ...).

Si au contraire, nous envoyons un réfrigérateur de A vers D, il serait absurde de le faire revenir !

Souvent, une seule pulsation suffira pour le Fret, alors que dans la majorité des cas, il faut un minimum de 2 pulsations pour les voyageurs,

LA MEILLEURE EFFICACITÉ DU " HUB "

Examinons maintenant nos chargements.

Supposons les hypothèses suivantes (figure 5) :

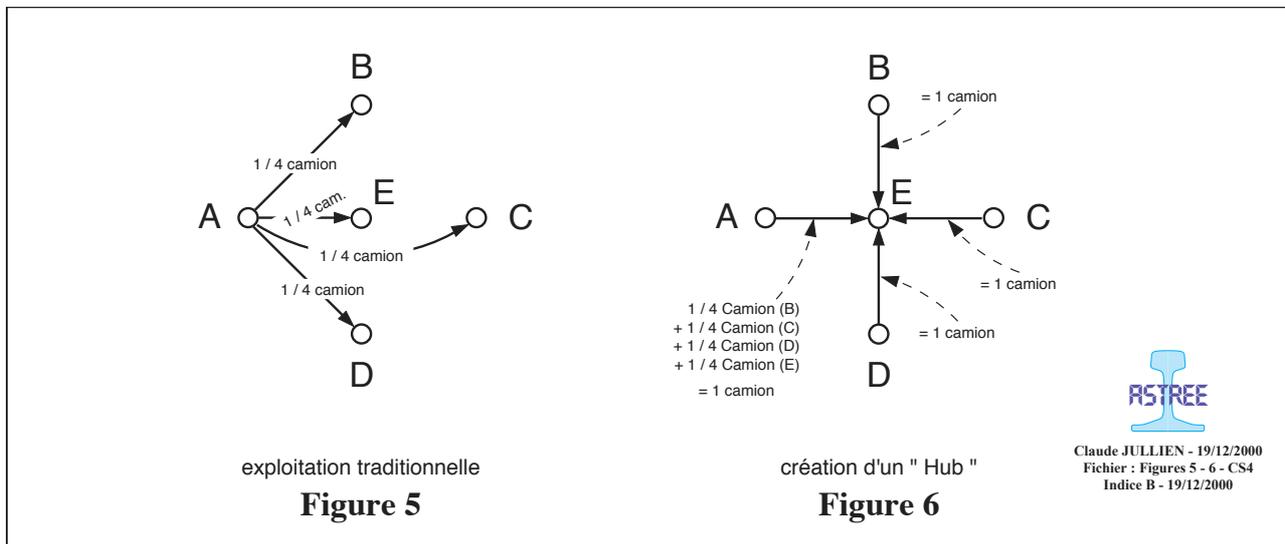
- le trafic entre chaque ville est égal, chaque jour, au quart de la capacité d'un camion
- pour ne pas mettre financièrement en péril sa société, le transporteur ne fera rouler que des camions complètement chargés

Avec l'exploitation classique, la conséquence est évidente : le service ne sera assuré que tous les 4 jours.

Certes, si le transporteur est malin, il décalera la desserte de chaque ville dans le temps pour assurer le service avec un seul camion :

- le lundi : aller retour entre A et B
- le mardi : aller retour entre A et C
- le mercredi : aller retour entre A et D
- le jeudi : aller retour entre A et E , etc

Le service reste économique, mais le client apprécie très moyennement la fréquence, ainsi que les liaisons à jours fixes qui ne correspondent pas forcément à ses besoins. Quand il vient de rater une pulsation, il lui faut attendre 4 jours.

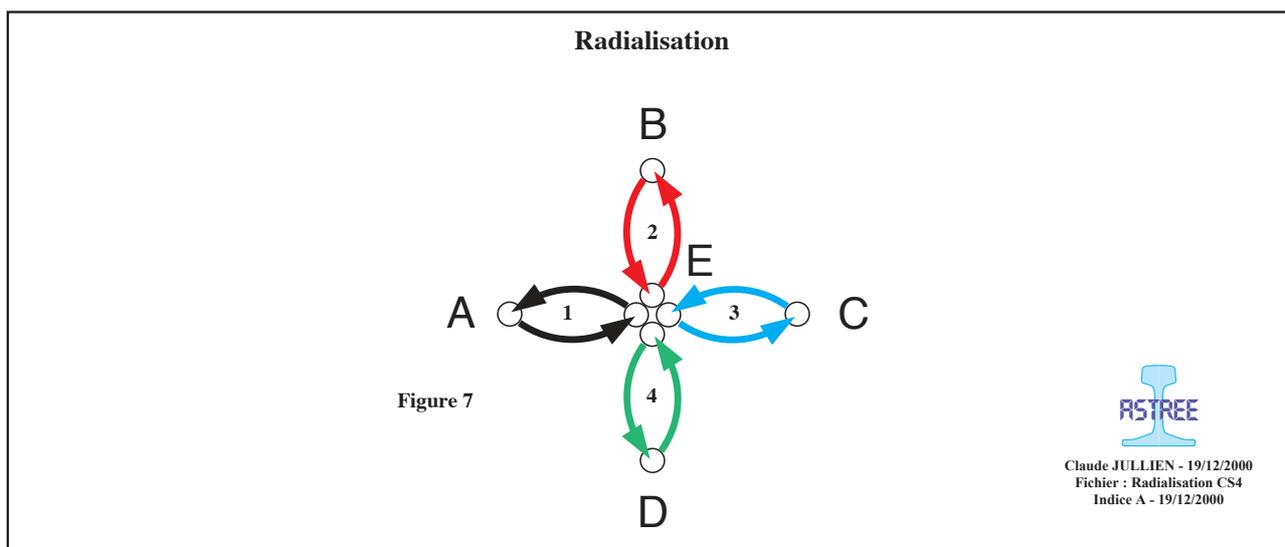


Avec le Point nodal, le transporteur disposera chaque jour des chargements suivants (figure 6) :

1 / 4 camions de A vers B + 1 / 4 de A vers C + 1 / 4 de A vers D + 1 / 4 de A vers E

Comme il ne doit relier en réalité que la ville A au point nodal, il dispose chaque jour de 4 fois 1 / 4 de camions, soit un camion complet !

Avantage immédiat : le service sera assuré tous les jours !



Les clients appréciant cette fréquence, ils auront peut-être tendance à utiliser davantage les services du transporteur, avec deux conséquences contradictoires :

- soit le trafic se développe en valeur absolue

- soit les clients, alléchés par l'amélioration des fréquences, auront tendance à se rapprocher du "Juste à temps" idéal, en multipliant les commandes de réassortiment, ce qui correspond bien aux orientations actuelles de l'industrie

Ce dernier critère aura des conséquences néfastes très importantes pour le chemin de fer, car il n'a pas toujours offert des réponses satisfaisantes. Logistique et transports deviennent intimement mêlés.

MAIS LA PERFECTION N'EST PAS DE CE MONDE

Bien entendu, tout cela reste entièrement théorique, car croyez bien que pour nous empoisonner l'existence, les rayons n'auront que rarement des trafics égaux, du genre :

$$1 / 4 \text{ camions de A vers B} + 1 / 3 \text{ de A vers C} + 1 / 2 \text{ de A vers D} + 1 / 6 \text{ de A vers E}$$

ce qui fait que l'arithmétique devient nettement plus compliquée, avec 1, 25 camions / jour. C'est là que le transporteur jouera habilement avec la taille des véhicules, modulant le trafic entre les maxi-codes 40 tonnes et les camionnettes (ou la taille des avions, des trains, des autorails, etc ...).

LA TAILLE CRITIQUE DES MODES

Nous avons montré que le point nodal permettait de maintenir une qualité de service meilleure avec des trafics plus faibles, ce qui pose le problème de la taille critique de mise en route d'une relation.

L'unité critique sera variable selon les modes :

- un camion est plus facile à remplir qu'un wagon à bogies Gass de 80 t
- un autobus de 45 places est plus facile à remplir qu'un tramway de 240 places
- un Airbus de 180 places, est plus facile à remplir qu'une rame TGV de 380 places, ce qui permet à Air France de créer des services appelés " La Navette " sur les principales lignes radiales de l'hexagone, alors que la SNCF a mis des années avant de pratiquer un cadencement encore actuellement très limité

Pourtant, le chemin de fer n'est pas toujours aussi désavantagé qu'il y paraît.

Ainsi, quand Air France met en route un A 320 au départ de Marseille pour Orly, l'avion doit atteindre l'équilibre économique dès le décollage, puisque le nombre de passagers sera invariable durant le vol.

Au contraire, quand j'observe les TGV Marseille - Bruxelles, je suis frappé à chaque fois par l'importance du taux de remplissage de la rame au départ de la cité phocéenne. C'est fou le nombre de marseillais qui veulent aller à Bruxelles !

En réalité, après l'avoir empruntée de multiples fois, j'ai constaté que la rame se remplit encore à Avignon, à Valence, mais se vide d'une bonne moitié de ses voyageurs à La Part-Dieu, se remplit aussitôt encore plus, laisse encore une moitié de voyageurs à Roissy-TGV, moitié immédiatement compensée, etc ...

Combien de voyageurs effectuent vraiment la totalité du parcours, justifiant aujourd'hui la mise en route un peu miraculeuse de 5 TGV par jour entre Marseille / Nice et Bruxelles ? Sans doute fort peu.

Nous touchons là déjà au phénomène de "diamétralisation".

Si nous comparons les consommations d'énergie d'un avion économique type A 320 (51,1 gep/passager / km) avec celle d'un TGV (5 gep/voyageur/km), ainsi que les salaires des personnels d'accompagnement techniques et commerciaux (rapport supérieur à 5), le coût fort élevé de la maintenance aéronautique, la compagnie aérienne doit impérativement remplir son avion, alors qu'il faut vendre seulement 9 billets de première classe pour payer la facture d'électricité d'un TGV.

Le point d'équilibre financier d'un TGV - malgré un nombre de places offertes beaucoup plus important - est nettement inférieur à celui d'un avion d'une capacité plus de 2 fois moindre.

LA DIAMÉTRALISATION

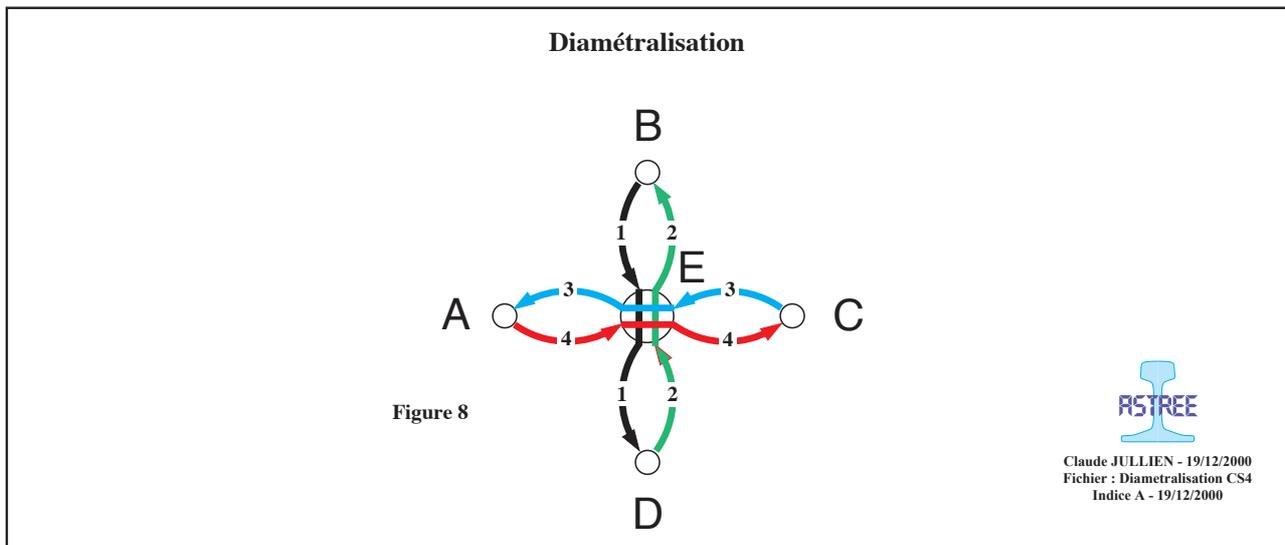
Dans diamétralisation, il y a "diamètre", et comme chacun sait, un diamètre est égal à 2 rayons. Revenons à notre étoile de villes initiales (figure 8) .

Si nous mettons en relation directe les rayons opposés, soit :

relation A vers C avec escale dans la ville E

relation B vers D avec escale dans la ville E

nous ne respectons plus vraiment la logique du point nodal, car les liaisons ne sont assurées que dans un seul sens, mais l'avantage est qu'il n'y a plus rupture de charge pour aller de A à C.



Pour revenir à une desserte complète, il faut donc créer deux pulsations croisées.

Nous aurons alors bien le même nombre de relations, le même nombre de mobiles (avion ou train), mais en plus, nous offrirons à un certain nombre de voyageurs des relations sans changements.

Dans le cas d'un service de messagerie, nous limiterons la manipulation des lots, en ne débarquant au point nodal que les lots en transit.

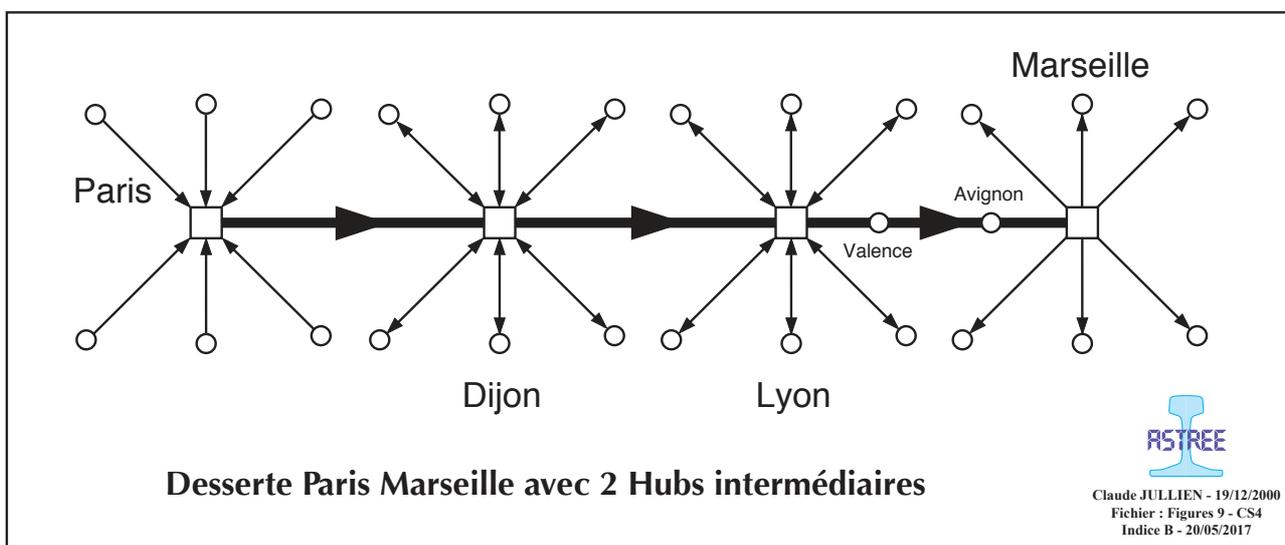
"RELATION" et "DESSERTE"

Il ne faut pas confondre "relation" et "desserte". Nous avons parlé de **relation entre une ville et le point nodal**, mais bien entendu, **un train peut desservir plusieurs villes** entre une ville "départ" ou "arrivée", et le point nodal.

À la SNCF, ce qu'on appelle une relation directe, c'est un train qui va de A à C, en passant par le point nodal E, mais qui peut parfaitement desservir au passage plusieurs villes.

L'avantage, c'est qu'un voyageur qui veut aller de A à E n'a pas à changer de train.

Imaginons un train Paris – Marseille avec arrêts à Dijon, Lyon, Valence, Avignon et ... Marseille. C'est une relation directe, avec quelques dessertes intermédiaires

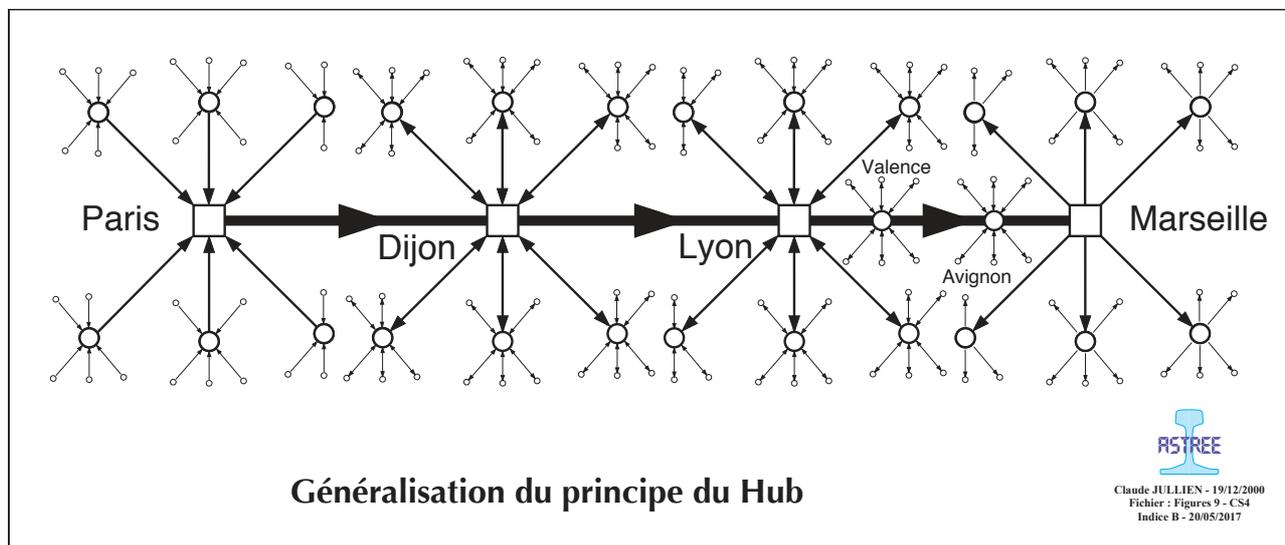


GÉNÉRALISATION DU PRINCIPE DU "HUB"

Bien entendu, **si les circonstances le permettent**, et **si les élus locaux trouvent les financements**, on peut envisager la généralisation du principe du "Hub".

Chaque petite ville, desservie depuis le "Hub" de la ville principale, peut devenir elle-même un "Hub" secondaire, toute proportion gardée.

C'est sans doute dans ce cas que l'on assistera au plus nombre de changements de modes, par exemple du train vers un bus local ou un autocar interurbain.



Si la perfection n'est pas de ce monde, les Suisses ne sont pas loin de connaître le Paradis, où dans le cadre du programme "Rail 2000", ils ont poussé la logique du "Hub" dans ses derniers retranchements, et le réseau des Cars Postaux de la Suisse est un petit chef d'œuvre, desservant le plus petit hameau de la Confédération.

Le programme "Rail 2000" garantit au minimum un train par heure sur le réseau principal, ainsi que sur plus de 90 % du réseau à voie métrique.

Bien entendu, certains Cars Postaux ne suivront pas exactement ce cadencement, mais les villages suisses bénéficient de dessertes d'un niveau de Qualité bien supérieur à celui de la plupart des villages français.

Certains élus suisses expliquent volontiers que c'est grâce à ces dessertes fines qu'ils ont pu maintenir les populations dans leurs villages, et lutter efficacement contre l'exode rural, ce qui n'était pas gagné d'avance dans les massifs montagneux.

Le secret d'une telle réussite ?

Le financement pérenne, grâce à la RPLP : Redevance Poids Lourds liée à la Prestation, généralisée dans toute la Confédération, et dont les élus français feraient bien de s'inspirer. **(1)**

Claude JULLIEN - FNAUT-PACA

le 18 décembre 2000

1 Voir sur le site de la FNAUT-PACA : 078CJ - FNAUT LN-PACA / Document N° 4 - La fiscalité écologique red.pdf