

ÉTUDE DES DIFFÉRENTS INDICATEURS DE CONGESTION – PHASES 1 ET 2

Contexte de la prestation

La ZELT participe depuis plusieurs années à un travail général de refonte des indicateurs de congestion pour le compte de la DSCR avec le LICIT ainsi que d'autres partenaires (CETE de l'Ouest, SETRA, CERTU, ...). La ZELT a ainsi participé depuis 2005 à des travaux de définition de la congestion et à des travaux de refonte des indicateurs de congestion de la LOLF.

En 2008, la ZELT a réalisé, pour le compte du LICIT une expérimentation de caractérisation des indicateurs de congestion. Cette étude s'est déroulée en deux phases, une première phase de recueil de données et une seconde de traitement des données recueillies.

Objectifs de l'étude

L'objectif était de recueillir des données de trafic afin d'étudier le comportement d'indicateurs de congestion vis-à-vis des deux dimensions de congestion : l'amplitude et la dureté. L'amplitude est le nombre d'utilisateurs concernés par une congestion tandis que la dureté exprime l'intensité du ralentissement de la circulation.

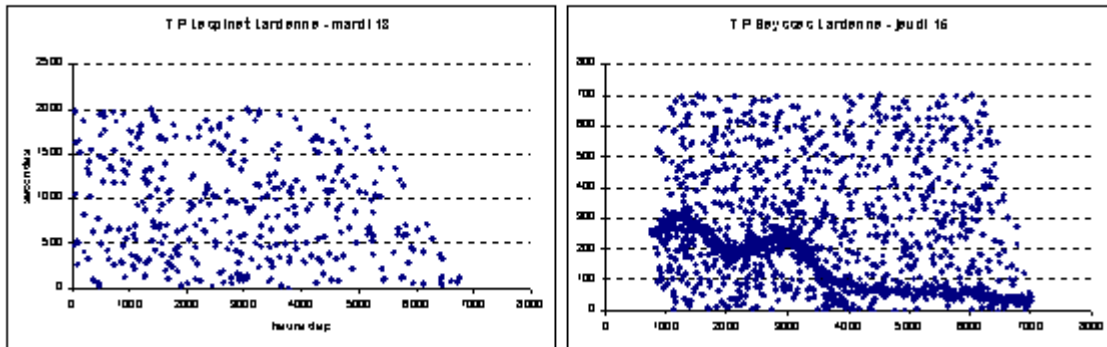
Les indicateurs testés dans cette étude sont au nombre de 5 :

- les HKM ou heure kilomètre de bouchon (un bouchon d'une heure sur un kilomètre correspond à 1 HKM)
- les HKM pondérés par les distances parcourues
- QV : produit du débit mesuré par la vitesse mesurée
- Le pourcentage du temps passé en congestion
- Le pourcentage de kilomètres parcourus en congestion



zone d'étude. Leur mission consistait à relever les 3 ou 4 chiffres présents sur les plaques minéralogiques. Il avait été montré précédemment que ceci serait suffisant pour identifier les véhicules. En parallèle, les données des stations SIREDO de la zone ont été relevées quotidiennement pendant la période d'étude.

Les données recueillies n'avaient pas la qualité espérée. Certaines boucles étaient indisponibles et le calcul des temps de parcours à partir des relevés des plaques minéralogiques s'est relevé très complexe. Sur les 120 couples (itinéraire, période) de données prévues initialement seulement 102 étaient disponibles pour les temps de parcours (enquêteurs absents ou problèmes de recueil) et les temps de parcours n'étaient exploitables que dans 31 cas.

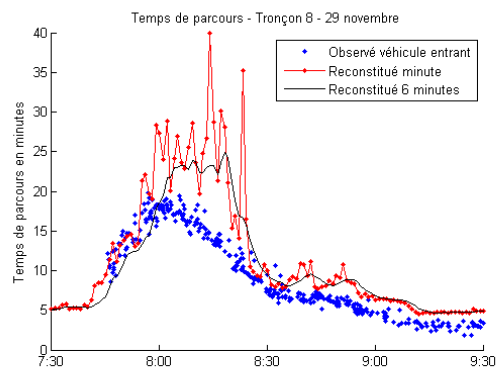


Concernant les stations automatiques de comptage, les stations de l'A64 étaient indisponibles dans le sens sortant (depuis Toulouse) tandis que toutes les stations prévues sur le périphérique étaient disponibles à l'exclusion d'une.

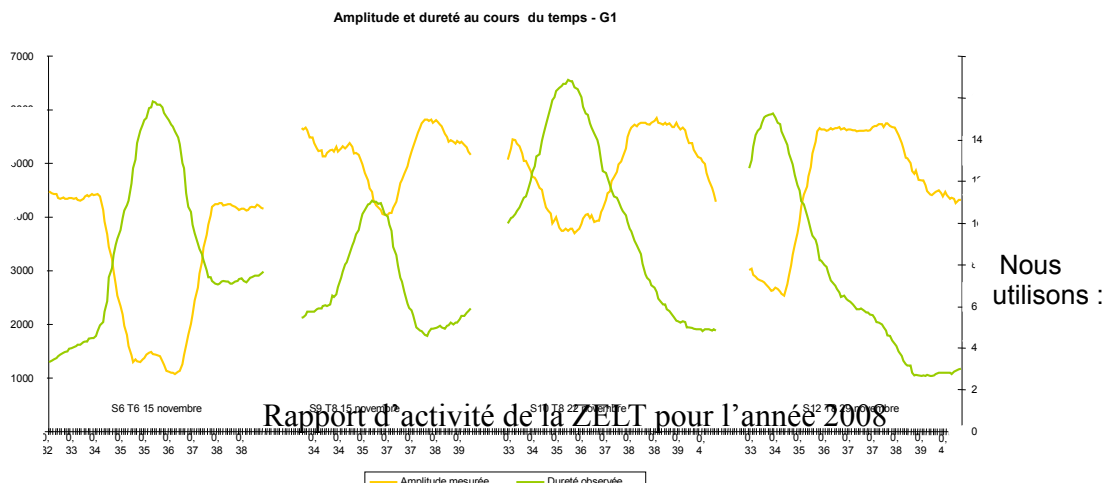
La phase de traitement des données recueillies a amené à reconsidérer le contour de la seconde phase de cette étude ; les données recueillies ne permettant pas d'effectuer l'ensemble des calculs envisagés dans le cahier des charges de cette étude.

Afin de disposer des données les plus justes possibles, nous avons comparé les données mesurées par les stations de comptage aux données relevées par les enquêteurs. Sur les 31 situations de trafic (une période particulière sur un itinéraire particulier), seules 11 situations de trafic ont permis de comparer les différents indicateurs.

Après comparaison de trois critères de congestion (un seuil de vitesse et de taux d'occupation critiques, et deux seuils de vitesse), nous avons retenu le seuil de vitesse et de taux d'occupation critiques plus sensibles aux conditions de trafic que les deux autres critères pour définir les périodes de congestion



Puis, nous avons calculé les valeurs d'amplitude et de dureté par période d'un quart d'heure glissant pour chaque itinéraire ainsi que les valeurs d'amplitude et de dureté par période d'une heure glissantes pour chaque itinéraire. Les calculs sont réalisés sur des périodes glissantes afin d'augmenter le nombre de situations de comparaison.



Nous utilisons :

- pour l'amplitude de la congestion le débit moyen par quart d'heure (ou par heure) des stations jugées représentatives pour chaque tronçon.
- pour la dureté de la congestion, le temps de parcours observé moyen par quart d'heure (ou par heure). Ce temps de parcours moyen est calculé en prenant la moyenne de l'ensemble des temps de parcours individuels observés.

Principaux résultats.

Les courbes calculées pour chaque heure glissante sont lissées par rapport aux courbes calculées pour chaque quart d'heure. Au-delà de ce constat, on observe également une grande variation dans les situations de trafic observées dans toutes nos situations. L'analyse du comportement de l'amplitude et de la dureté durant chacune des situations de trafic laisse apparaître une forte corrélation entre l'amplitude et la dureté. Pour confirmer cette impression visuelle, on calcule le coefficient de corrélation entre la dureté et l'amplitude pour chaque situation de trafic. Il confirme l'impression visuelle de forte corrélation entre l'amplitude et la dureté. On peut poser l'hypothèse qu'il existe une relation entre l'amplitude et la dureté du type :

$$Amplitude = \alpha_{site} \times \alpha_{période} \times Dureté + \beta_{site} \times \beta_{période}$$

Cette expression permet de relier l'amplitude et la dureté par une relation linéaire dont les coefficients sont liés à la configuration du site de mesure, au trafic supporté et à la période d'agrégation des données.

Afin de valider cette hypothèse, il faudrait disposer de données provenant de sites variés (avec des configurations de trafic variées : divergent, convergent, section courante, nombre de voies variés, limitations de vitesses variées) et avec un grand nombre de données de bonne qualité afin de pouvoir calculer les coefficients de cette relation linéaire.

Les graphiques obtenus, représentant le comportement des indicateurs dans le plan (amplitude, dureté), sont difficilement interprétables, cependant pour les indicateurs calculés :

- chaque quart d'heure, les indicateurs QV et HKM pondérés semblent se comporter de façon plus stable d'une situation à l'autre ;
- à l'heure, toute interprétation semble hasardeuse.

Pour simplifier l'analyse du comportement des indicateurs et leur fidélité vis-à-vis de l'amplitude et de la dureté, on a représenté, pour chaque situation, l'évolution de l'indicateur que l'on a comparé avec celle de l'amplitude et de la dureté.

Lorsque l'on agrège les données :

- au quart d'heure, l'indicateur HKM et les indicateurs de pourcentage de temps passé en congestion et de kilomètres parcourus en congestion ne sont absolument pas corrélés avec l'amplitude et la dureté. Les indicateurs HKM pondéré et QV sont eux, très fortement corrélés à l'amplitude et la dureté. L'HKM pondéré est corrélé positivement à la dureté et négativement à l'amplitude. QV se comporte de façon opposée ;
- à l'heure, on observe globalement le même comportement pour les indicateurs le fait d'agréger les indicateurs a tendance à lisser les courbes (de façon prévisible) mais cela n'augmente pas pour autant la fidélité des indicateurs à l'amplitude et à la dureté.

Pour la période d'agrégation au quart d'heure, les indicateurs sont globalement corrélés avec la dureté. Un indicateur se détache néanmoins des autres : QV a des coefficients de corrélation plus homogènes au travers des différentes situations de trafic. Ainsi, le coefficient de corrélation entre QV et la dureté n'est inférieur à 0,8 (en valeur absolue) que pour une seule situation.

La corrélation entre les indicateurs et l'amplitude est très mauvaise. Cependant, un indicateur a un comportement légèrement meilleur que les autres : il s'agit de QV.

Lorsque l'on augmente la période d'agrégation, on ne constate pas de plus forte corrélation entre les indicateurs et l'amplitude et la dureté. Globalement, on retrouve le même comportement des indicateurs pour les périodes d'agrégation de l'heure et du quart d'heure.

Conclusion

Cette étude a été l'occasion de recueillir un grand nombre de données de trafic issues de capteurs habituels (boucles SIREDO), mais également d'avoir une image « objective » de la situation par l'utilisation des relevés des plaques minéralogiques pour calculer des temps de parcours.

Les objectifs, très ambitieux, de cette étude, ont dû être revus à la baisse du fait du manque de qualité et de fiabilité des données recueillies.

Au final, nous avons pu étudier le comportement de l'amplitude et de la dureté dans diverses situations de trafic. Cette étude laisse apparaître une forte corrélation entre ces deux grandeurs. Le fait d'augmenter la période de mesure (en passant du quart d'heure à l'heure) n'augmente pas de façon systématique cette corrélation.

Par la suite, on s'est intéressé également au comportement d'un ensemble d'indicateurs de trafic usuels. De ces indicateurs testés et dans les situations de trafic dans lesquelles nous les avons testés, l'indicateur QV est celui qui a le comportement le plus fidèle à celui de l'amplitude et de la dureté.

Cette étude permet d'illustrer, au delà de certaines qualités que l'on devine pour l'indicateur QV, les limites de l'indicateur HKM. Ces premiers résultats peuvent déjà faire l'objet d'une dissémination, en particulier auprès des exploitants.

Cependant, cette étude connaît de grosses limitations du fait des problèmes rencontrés lors du recueil des données. De ce fait, il apparaît nécessaire de poursuivre cette étude afin de consolider ces premiers résultats et d'atteindre les objectifs initialement fixés.

Une des poursuites de cette étude pourrait être également le calcul de ces indicateurs sur 1 ou 2 autres CIGT afin de tester si le comportement des indicateurs est lié à l'endroit où ils sont calculés.

Enfin, la poursuite de cette étude aura pour objectif de recueillir de nouvelles données à une plus grande échelle temporelle et spatiale. Vu les difficultés de recueil des données de temps de parcours, il faudra se contenter de données recomposées pour pouvoir apprécier la dureté de la congestion.