

La circulation et le stationnement dans la commune de Tavel

Initiation à l'ingénierie du trafic routier

[Tavel – Gard – 30]



La circulation et le stationnement dans la commune de Tavel

Initiation à l'ingénierie du trafic routier

[Tavel – Gard – 30]

Avertissement

→ Le PIND est un premier test qui permet à l'élève ingénieur de s'évaluer (et d'être évalué par les enseignants), de prendre conscience des connaissances acquises mais également de la marge de progression et des éléments qui lui restent à acquérir.

→ Le PIND est un espace de liberté (le seul dans la formation) qui mesure la motivation de l'élève ingénieur pour l'aménagement.

→ Le PIND est un exercice qui doit permettre de problématiser un sujet en s'appuyant sur des recherches bibliographiques, d'élaborer un diagnostic orienté et d'émettre des propositions.

Remerciements

Un grand merci à Monsieur Maizia, mon tuteur pour ce projet, dont la disponibilité et les conseils m'auront été précieux.

Je remercie également Monsieur le maire de Tavel Claude Philip ainsi que les services techniques de la mairie, qui m'ont reçu avec beaucoup de gentillesse.

Merci également aux commerçants et vignerons de Tavel qui ont bien voulu répondre à mes questions.

Salutation à mes parents qui ont contribué à la réussite de ce projet

Sommaire

I) Présentation de la commune

1) Une commune rurale.....	1
2) Les activités.....	2
3) Introduction aux problématiques.....	3

II) L'incompatibilité de la circulation et du stationnement dans le cœur de la commune

1) L'état des lieux.....	5
A) La chaussée.....	5
B) Les heures de pointe et le temps de parcours.....	7
C) La localisation des commerces.....	9
D) Les stationnements.....	10
2) Le trafic routier.....	13
A) Le gabarit des véhicules.....	13
B) Le nombre quotidien de poids lourds.....	14
C) La fluidité de circulation sur la D4.....	16
3) Les éléments de réponse.....	22

III) Les propositions de projets d'aménagements

1) Limitation des stationnements dans la zone sensible.....	24
2) Interdiction des stationnements et aménagement d'un trottoir.....	25
3) Gestion des PL.....	27

IV) Conclusion.....

29

V) Bibliographie.....

30

Liste des sigles et des abréviations

D4= Départementale 4

INSEE= Institut National de la Statistique et des Études Économiques

PL= Poids Lourds

VL= Véhicules Légers

HPM= Heures de Pointe Matinales

HPS= Heures de Pointe du Soir

DDTM= Direction Départementale des Territoires et de la Mer

VRU= Voie Rapide Urbaine

TPR= Temps de Parcours

Q= Débit

K ou C= Concentration

V= Vitesse

UVP= Unité de Véhicule Particulier

CEREMA= Centre d'Étude et d'expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement

PMR= Personne à Mobilité Réduite

Table des figures/tableaux/graphiques

Figure 1- Situation du Gard en France.....	1
Figure 2- Localisation de Tavel à l'échelle départementale.....	1
Figure 3- Présentation sommaire de la commune.....	2
Figure 4- Départementale D4 dans le centre de la commune.....	4
Figure 5- Localisation et orientation des prises de vues.....	5
Figure 6- Localisation des commerces dans la zone d'étude.....	9
Figure 7- Les stationnements dans la zone d'étude.....	10
Figure 8- Gabarit et croisement des véhicules.....	13
Figure 9- Courbe type de la vitesse en fonction du débit.....	19
Figure 10- Extension de la zone piétonne aux commerces.....	26
Figure 11- Largeur de la voirie sans stationnements.....	26
Graphique 1- Nombre de camions en fonction de la production annuelle.....	15
Graphique 2- La vitesse du trafic routier en fonction du débit.....	19
Tableau 1- Comptage des véhicules sur la zone d'étude.....	8
Tableau 2- Temps et vitesses de parcours.....	8
Tableau 3- Recensement et taux d'occupation des parkings.....	11
Tableau 4- Horaires de bus passant par le centre de Tavel.....	16
Tableau 5- Conversion UVP.....	17
Tableau 6- Le débit, la vitesse et la concentration du trafic sur la D4 dans Tavel.....	18

I) Présentation de la commune

1) Une commune rurale

Tavel est une commune d'environ 2000 habitants du Gard (30) dans le sud de la France. Ce petit village provençal doit sa renommée à son célèbre vin rosé. Le parfum du Tavel guidera même en 1938 le président de la république de l'époque, M. Albert Lebrun, à inaugurer la cave coopérative. Cette cave est aujourd'hui classée au patrimoine national, ce qui est une première pour ce type de structure.

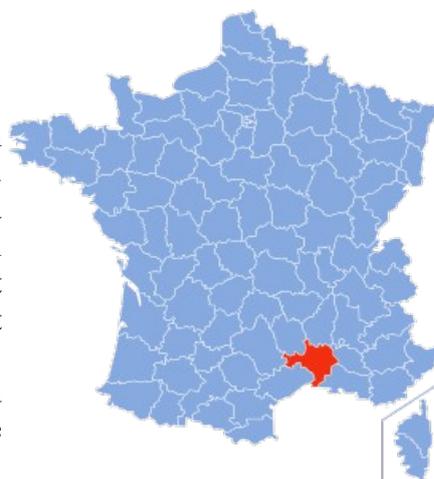


Figure 1-Situation du Gard en France

Tavel se situe à mi chemin entre Bagnols (23km) et Avignon (16km). Cette situation fait de la commune un lieu de transit important des automobiles et poids lourds. Une route départementale (D4) traverse le centre de la commune et joint ces deux villes, dont les rôles sont importants au niveau économique pour la région.

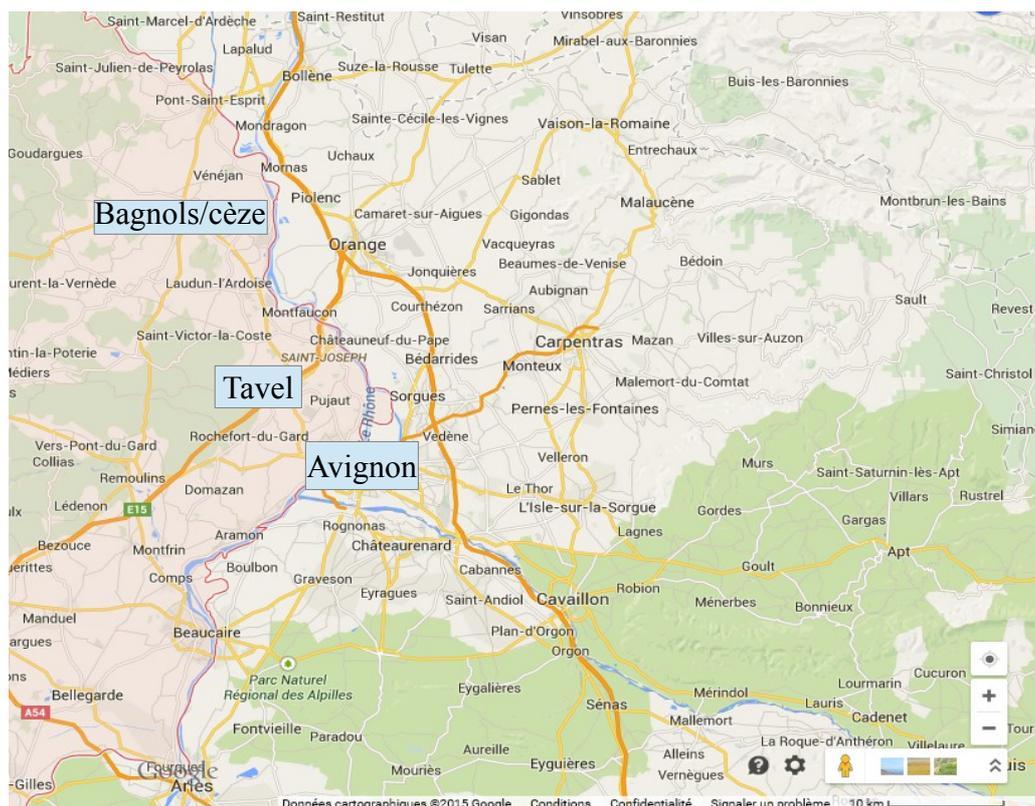


Figure 2- Localisation de Tavel à l'échelle du département

La commune s'étend sur 20km². Il n'y a que 4 possibilités pour rentrer ou sortir du village. Toutes ces portes se rejoignent vers un même axe, celui qui traverse le cœur de la commune, la départementale D4. Cette route est donc un passage obligatoire pour les automobilistes circulant dans la commune. Les conséquences, nous le verrons par la suite, sont des congestions et des

ralentissements dans les zones sensibles, en particulier dans notre site d'étude (cadre violet sur la figure 3).

La problématique de la circulation dans le centre de la commune est connue de tous dans le village. Le nouveau maire a d'ailleurs fait de celle-ci son cheval de bataille lors des dernières élections municipales. Aujourd'hui aucun aménagement n'est encore réalisé, mais les services en charge de l'urbanisme et le maire m'ont assuré réfléchir activement à des solutions pour résoudre ces problèmes de fluidité du trafic. Toutefois la manière dont ils souhaitent appréhender le sujet est surprenante car basée sur des ressentis personnels pour faire des propositions. C'est pourquoi, en tant qu'habitant et citoyen de cette commune, j'ai souhaité m'emparer de manière indépendante de ce sujet, et le traiter avec une certaine rigueur scientifique.



Figure 3– Présentation sommaire de la commune (Echelle 1:13,5)

2) Les activités

A Tavel, la diversité des activités est faible. L'agriculture, et en particulier la viticulture, représente 43,7% des emplois de la commune (chiffre INSEE). Il faut dire qu'avec 37 domaines viticoles privés et une cave coopérative regroupant 85 coopérateurs sur 680ha, l'économie de la commune repose très largement sur ce secteur pour parvenir à se développer. Les commerces et services représentent 32% des emplois sur la commune.

La pierre de Tavel est également très célèbre : on retrouve à la sortie du village deux carrières d'extraction dans une dépression calcaire. Des légendes provençales racontent que le socle de la Statue de la Liberté serait fait en partie avec du marbre des carrières Tavelloises...

Les carrières et la viticulture créent un trafic de poids lourds qui semble assez conséquent pour un si petit village. D'autant plus que ces poids lourds passent dans le centre de la commune, où les largeurs de voirie ne sont pas forcément les plus adéquates pour des engins. Les carrières sont situées à une extrémité de la commune et donc les PL qui les desservent évitent naturellement au maximum de passer par le centre de la commune, c'est également le cas pour la cave coopérative qui se situe à l'autre extrémité du village.

Le reste de la population Tavelloise travaille dans les agglomérations de plus grande envergure dans le voisinage. Les villes de Bagnols et Avignon drainent un nombre important d'habitants de ces communes rurales dont le nombre d'habitants et l'activité économique est faible. Cela crée des flux routiers à certaines heures, sur l'unique route permettant de rejoindre ces deux villes en passant par Tavel.

D'après les chiffres de l'INSEE, 85% de la population Tavelloise se rendrait sur les lieux de leur travail via un véhicule individuel. Ceci démontre bien qu'une grande partie de la population doit nécessairement se déplacer vers Avignon ou Bagnols, et donc emprunter la D4 avec un véhicule.

Malheureusement les domaines viticoles ne sont plus les seuls lieux où l'on retrouve des embouteillages...

3) Introduction aux problématiques

La problématique majeure touche la route qui traverse la commune : c'est une départementale qui relie deux villes importantes de la région, à savoir Avignon et Bagnols sur cèze (voir carte ci dessous). La départementale subit des modifications morphologiques importantes dans la commune de Tavel, les voies sont rétrécies (par adaptation au bâti ancien) et serpentent, ce qui rend la visibilité mauvaise (Cf photographies de la voirie en annexes). Il faut ajouter à cela la réduction de la voie de circulation par les stationnements des véhicules sur la chaussée. Les stationnements vont être au cœur de notre étude.

Ces contraintes pourraient être perçues comme bénéfiques pour la commune, notamment pour les piétons, car elles permettent de réduire naturellement la vitesse du trafic. Il est impossible de rouler à plus de 50km/h (vitesse maximale autorisée en agglomération). Si l'argument de la sécurité est valable pour certains horaires de la journée comme les heures creuses (9h-16h45), il ne l'est pas pour les heures de pointe (6h45-8h30 HPM et 16h45-18h30 HPS). On pourra le constater lors du calcul du débit routier dans les parties suivantes. Au cours de ces périodes, la capacité (débit maximal) de la route (déterminée dans la partie sur le trafic routier) est parfois atteinte, et on observe alors une congestion du trafic. Il faut donc parfois plus d'une minute pour parcourir 281m au lieu de 25 sec dans le cas optimal en considérant la vitesse maximum 40km/h (V_{max}). Nous verrons qu'en réalité cette vitesse n'est quasiment jamais atteinte, car rentrent en jeu de nombreux facteurs. La situation est encore plus compliquée lorsque des poids lourds se retrouvent dans le village à ces heures de pointe, ou lorsqu'ils se croisent dans ces quelques mètres de linéaire.

La problématique des poids lourds (PL) est à distinguer de celle des embouteillages ponctuels causés par la surcharge des infrastructures routières. Comme nous avons pu le voir, Tavel est une commune qui voit un nombre relativement important de PL circuler dans son centre. Ce nombre semble important car la largeur de ces engins est inadaptée aux dimensions de la voirie dans cette zone. On considère donc le passage d'un PL comme potentielle source de congestions.

Sur la cartographie ci-jointe on peut voir la départementale D4 en Rouge avec le cadre jaune ciblant le centre de la commune, où la circulation semble être compliquée. La zone d'étude se concentre sur les 281m de linéaire traversant le cœur du village. Le but est de rendre plus fluide la circulation dans cette zone, mais les réponses pouvant être apportées aux problématiques peuvent se trouver hors de cette zone étudiée.

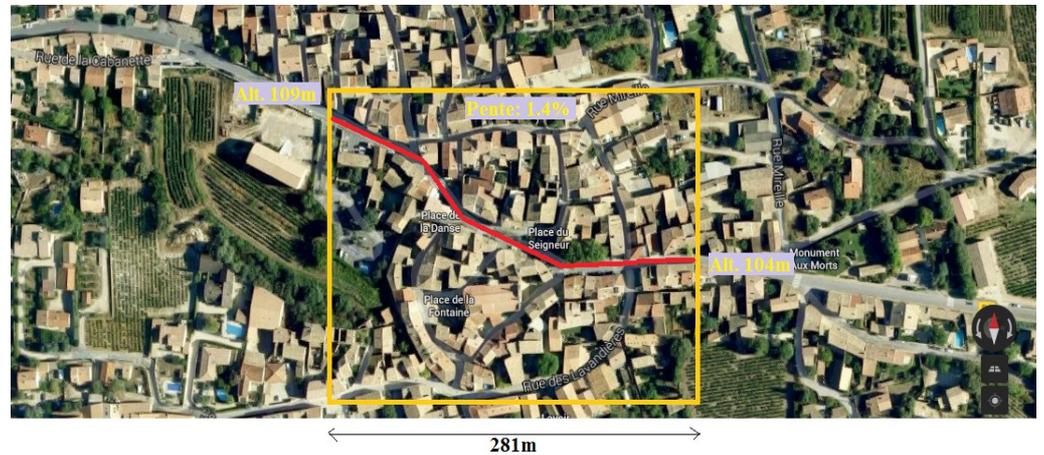


Figure 4-Départementale D4 dans le centre de la commune (Echelle 1 : 1,693)

II) L'incompatibilité entre la circulation et le stationnement dans le cœur de la commune

1) L'état des lieux

A) La chaussée

La mairie, la gendarmerie et la DDTM n'ont pu me fournir aucune information relative à ma problématique, j'ai donc du effectuer un grand nombre de mesures moi même. Cette route est une départementale avec une voie de circulation dans chaque sens et sa largeur oscille entre 4m et 5,50m. La pente de la route est de 1,4% (sur les 281m étudiés, il y' a une différence de hauteur entre le point le plus haut et le point le plus bas de 4m). Les photographies ci-jointes en annexes ont été prises en suivant le linéaire D4, en partant du haut du village, c'est à dire de la direction « Bagnols » vers « Avignon » (voir Figure 1). Ces clichés permettent de rendre compte directement de la géométrie de la voirie ainsi que de la visibilité et des stationnements. En faisant le lien avec les parties sur le stationnement et sur les gabarits des véhicules, on pourra aisément comprendre tous les enjeux qui se confrontent sur cette portion de route. Pour plus de clarté et de visibilité, les photographies ont été mises en annexe 1. Le descriptif se trouve ci dessous :



Figure 5- Localisation et orientation des prises de vues (Echelle 1 : 1,693)

Photographie 1 [Annexe 1](Direction Bagnols):

Cette portion du linéaire n'est pas problématique, la route est droite et sans relief, de ce fait la visibilité est excellente. On n'est pas encore dans le vieux village, la voirie est par conséquent plus large et permet le passage de deux véhicules PL (5,20m) ainsi que le stationnement (hors voirie : se référencer à la partie stationnement) et un trottoir d'1,40m. La ligne droite continue et s'élargit jusqu'à la sortie du village direction Bagnols.

Photographie 2 [Annexe 2](Direction Bagnols) :

On entre dans la portion difficile du village. Il y a un endroit sensible, c'est à l'horizon de la photographie, où il y a une intersection entre 4 directions (avec sens unique) et un virage qui masque la visibilité dans les deux sens de la D4, que l'on peut observer sur la prise de vue aérienne. De part et d'autre de la chaussée il y a des restaurants/bar (3 au total) identifiés dans la partie C) Localisation des commerces. Le long de ces routes il arrive qu'il y ait des arrêts dangereux, réduisant à une voie unique le passage. Ces arrêts très gênants et

très dangereux (car en sortie de virage), sont interdits par la loi (se reporter à la partie D sur le stationnement) et relèvent plus de l'incivilité que d'une réelle problématique de stationnement, et sont heureusement assez rares. La voie est suffisamment large pour laisser passer deux véhicules poids lourds (théoriquement, car la marge de manœuvre est minime), mais pas assez pour permettre un croisement au niveau du rétrécissement que constitue le virage décrit précédemment. Si deux poids lourds se rencontrent au niveau de cette portion, la manœuvre devient très compliquée, car un des camions se trouve dans une pente sinueuse et l'autre sort d'un virage à visibilité nulle pour un engin de cette envergure.

On note également qu'il n'y a pas de trottoirs accessibles aux piétons.

Photographie 3 [Annexe 3](Direction Avignon):

Cette image a été capturée dans la même position que la photographie 2. On voit une voiture garée derrière la place handicapée devant la pharmacie, cette voiture occupe 2m de la voirie et réduit à 4,20m le passage. Les VL ne se croisent plus par peur de subir un accrochage et préfèrent se céder mutuellement la priorité. Là aussi on note une absence totale de trottoirs, le piéton est protégé uniquement par des potelets.

Photographie 4 [Annexe 4](Direction Bagnols) :

La visibilité sur cette portion est bonne mais il y a une pente qui ne facilite pas les manœuvres. La zone bleu est un parking (identifié dans la partie D). L'interprétation de cette photographie est davantage développée dans la partie suivante sur la localisation des commerces. Aucun aménagement n'est prévu pour le piéton.

Photographie 5 [Annexe 5](Direction Avignon) :

Cette portion de route est assez large pour permettre le croisement de tous les types de véhicules, les voitures stationnant sur le côté droit de la chaussée ne constituent donc pas un obstacle au trafic routier. Il n'y a pas de marquage au sol contrairement au parking sur la gauche de la chaussée. Les véhicules qui stationnent ici restent souvent pour de longues durées car la plupart appartiennent aux résidents des habitations voisines.

Il y a une portion délicate au niveau de l'horizon de la photo, le bâti joue un rôle d'entonnoir où la voirie se réduit considérablement (4,45m) et où deux voitures passent tout juste. Cette zone est limitée à 30km/h et devient très problématique lorsque deux PL s'y retrouvent en même temps. Il y a une route qui vient de la droite à la perpendiculaire de la D4 qui peut servir de dégagement lors de ces situations délicates. La photographie suivante montre le panorama de la D4 depuis cette rue.

Photographie 6 [Annexe 6](Direction D4) :

Cette rue mène vers le cœur de la commune, vers des ruelles étroites et difficiles d'accès où la fréquentation est faible. Si cette petite place peut servir de dégagement, elle est bien souvent remplie par des véhicules qui stationnent devant l'épicerie (à droite) et la boulangerie (à gauche), réduisant très fortement le passage et pouvant empêcher la manœuvre des véhicules qui souhaitent

s'engager dans l'entonnoir présenté au dessus.

B) Les heures de pointe et le temps de parcours

La problématique des embouteillages ne se concentre en réalité que sur certains créneaux horaires. Tavel est une très petite commune dortoir. Les activités se limitent à la viticulture, aux carrières et aux quelques commerces de la rue principale. Les gens qui ne travaillent pas dans ces secteurs doivent se rendre pour la plupart dans les agglomérations voisines par la départementale, et donc par le centre de la commune (zone d'étude). Grâce à plusieurs séries d'observations, j'ai pu cerner quelles étaient les heures de la journée à problèmes et par la suite réaliser des comptages à ces périodes pour avoir un débit routier. J'ai interrogé les commerçants, notamment les boulangers qui ont pignon sur rue et qui se lèvent tôt, afin de connaître les heures où la circulation est plus conséquente. Leurs réponses ont concordé avec mes observations, et confirment la fonction de la départementale à ces heures : elle permet aux travailleurs des communes voisines et de Tavel de se rendre sur leur lieu de travail, pour la plupart à proximité d'Avignon ou Bagnols. Les vigneronns eux aussi empruntent ce chemin pour se rendre dans les vignes.

Benjamin Steck et Jean Varlet décrivent ces phénomènes d'embouteillages et d'heures de pointe dans leur rapport sur l'enclavement fonctionnel urbain dans le recueil « La ville aux limites de la mobilité ». Le phénomène d'embouteillages est observable dans toutes les agglomérations, à plus forte raison les matins et soirs aux heures de pointe. Ce qui inquiète est le fait que ce phénomène s'amplifie, les capacités des routes bien qu'importantes, ne suffisent plus à la croissance du trafic routier. Cette surcharge fait perdre du temps aux usagers et engendre des pollutions (particules fines notamment). Les congestions le matin se généralisent à l'ensemble du réseau (VRU, roclades, autoroutes..) pendant environ deux heures (entre 7h et 9h). Pour l'usager, ce ralentissement est perçu par deux critères : le temps de parcours et la vitesse. Les congestions du soir sont moins intenses car le trafic est plus étalé dans le temps. Les auteurs font état du cas des agglomérations, or ici nous sommes dans une zone péri-urbaine, le phénomène est différent, et peut être assimilé à l'inverse proportionnalité de congestion des villes voisines.

Nous allons donc adapter notre étude, et nos aménagements en fonction de ces périodes.

6h45-8h30 → Affluence : Départ au travail, ramassage scolaire (HPM)

8h30-11h30 → Période creuse : Très peu de véhicules

11h45-12h30 → Les gens qui travaillent sur Tavel (viticulteurs surtout) rentrent chez eux manger

12h30-16h45 → Période creuse

16h45-18h15 → Retour de travail, dépôt scolaire, très grande affluence (HPS)

Pour les comptages, je me suis posté chaque matin, midi et soir à un emplacement précis de la départementale, dans la portion problématique, et j'ai compté le nombre de véhicules circulant sur chacune des voiries. Dans un même temps, j'ai demandé à deux complices (mes parents) de chronométrer leur temps de traversée (sur une distance définie) : L'un des deux a

chronométré son parcours tous les matins aux alentours de 7h30 et le soir aux alentours de 17h45, et l'autre a chronométré son trajet tous les midis. Il faut préciser que deux véhicules différents ont été utilisés pour l'expérience, mais le gabarit est quasi similaire donc les résultats ne devraient pas être influencés par ce paramètre.

COMPTAGE (Calcul du débit)			
Horaires	6h45-8h30	11h45-12h30	16h45-18h15
Lundi	188VL+6PL	4VL+3PL	322VL+4PL
Mardi	191VL+5PL	31VL+3PL	257VL+5PL
Mercredi	290VL+5PL	37VL+3PL	271VL+6PL
Jeudi	154VL+6PL	13VL+4PL	325VL+5PL
Vendredi	176VL+4PL	27VL+3PL	273VL+7PL
Samedi	2PL+9VL	13+2PL	11VL+2PL
Dimanche	1PL+10VL	15+1PL	13VL

Tableau 1- Comptage des véhicules sur la zone d'étude

Temps mis pour réaliser la traversée du centre de la commune (281m) :

	Temps (s) TPR	Vitesse (km/h)	Temps (s) TPR	Vitesse (km/h)	Temps (s) TPR	Vitesse (km/h)
Horaires	6h45-8h30		11h45-12h30		16h45-18h15	
Lundi	43'40	24km/h	25'15	40km/h	52'25	19,4km/h
Mardi	41'20	24,6	31'24	32,4	61'28	16,5
Mercredi	44'54	22,7	35'58	28,4	59'12	17,1
Jeudi	38'22	26,5	28'56	35,4	45'22	22,4
Vendredi	39'23	25,8	29'03	34,8	60,5	17,0
Samedi	28,20	38,6	28,20	35,9	27'01	37,5
Dimanche	26'02	38,9	28,12	36,0	26'53	38,1

Tableau 2- Temps et vitesse de parcours

Ces deux tableaux nous indiquent plusieurs choses :

La circulation est la plus compliquée le soir entre 16h45 et 18h15, elle l'est moins le matin et elle reste raisonnablement faible entre 11h45 et 12h30, cet horaire ne constitue pas vraiment une réelle problématique pour le débit et la circulation, en revanche c'est à ces horaires que l'on retrouve le plus de stationnement sur voirie, pouvant réduire considérablement la voie et ainsi devenir une gêne pour la circulation. L'horaire du midi nous sert donc de repère et « d'étalon » pour nos mesures. Il faut également noter que les jours de semaine (lundi à vendredi), la traversée est plus compliquée que les jours de week-end, ce qui est logique car il y a moins d'activité.

En orange sont surlignées les vitesses inférieures à la vitesse critique définie dans la partie « 2) Le trafic routier », on a traité dans cette partie l'aspect plus théorique de la problématique, en étudiant le débit, la capacité de la route... Les soirs de semaine (sauf jeudi, mais la circulation est loin d'être optimale ce jour là), la circulation est en régime congestionnée (entre 16h45 et 18h15). Le problème de la circulation dans le village se présente donc particulièrement à ces horaires, il reste à déterminer quels en sont les facteurs et comment le résoudre par des aménagements.

C) La localisation des commerces

Il est important de connaître la localisation des commerces dans la commune, car ils sont une source de trafic et de stationnements.

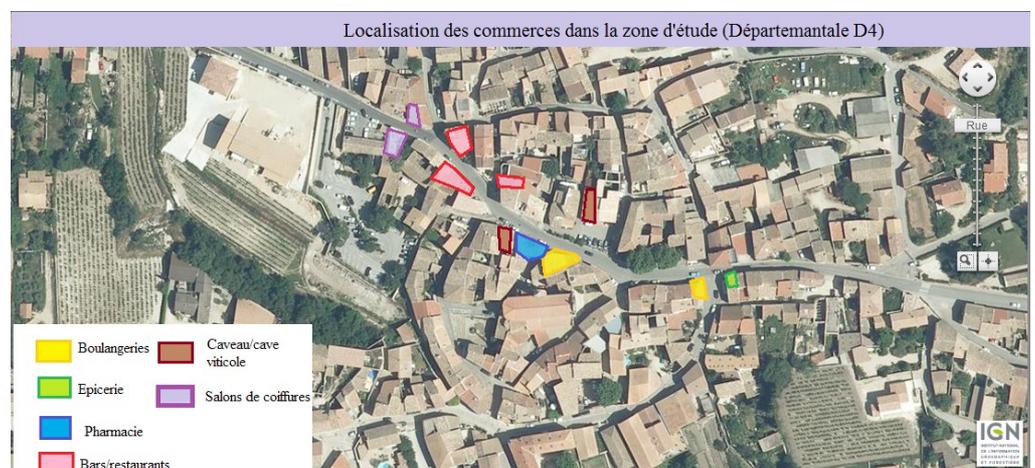
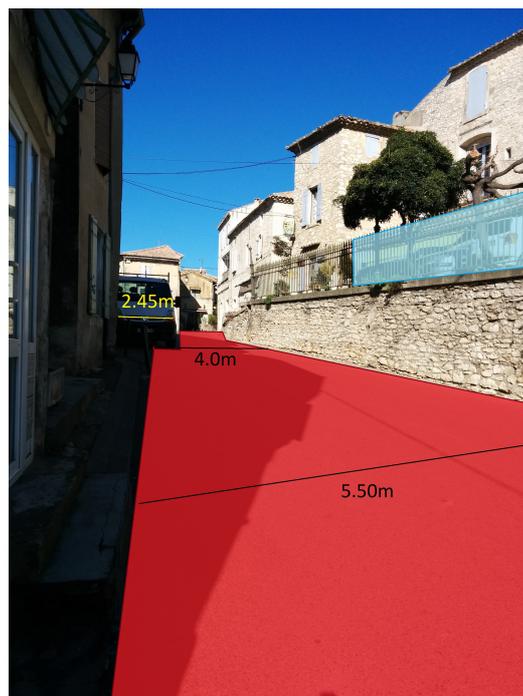


Figure 6- Localisation des commerces dans la zone d'étude (Echelle 1:1,693)

A Tavel, tous les commerces sont situés de part et d'autre de la voie départementale D4 dans un périmètre très réduit (dans les 281m de portion sensible). Il est de nature fréquente de voir les clients stationner temporairement devant ces commerces pour faire leurs courses. Or ces stationnements sont gênants pour la circulation, comme le montre cette photo prise de ce véhicule, qui a stationné pendant 5min30 pour acheter son pain, et qui a occupé environ 2,45m de voirie pour 6m au total. Au final, les véhicules circulant sur cet axe routier n'ont pas pu se croiser. Cela crée un ralentissement de la circulation, qui n'est pas forcément gênant à ces heures de la journée (période creuse), puisqu'il ne fait pas perdre un temps significatif aux routiers et renforce la sécurité



Photographie 4

piétonne en permettant une diminution ponctuelle de la vitesse. La problématique de ce type de comportements intervient plutôt lors des heures de pointe. Lors de ces périodes, le débit routier est élevé et toute obstruction de la voirie peut être synonyme de congestions importantes.

Il faut donc éviter ces arrêts au maximum durant les périodes de pointe. Pour savoir quand se concentrent ces types de stationnements, j'ai interrogé les commerçants. Tous m'ont assuré voir le plus de monde entre 11h et 13h. Lors de mes comptages à ces horaires, j'ai aussi réalisé le même constat, puisque les devantures des commerces étaient occupées par des véhicules presque continuellement.

En croisant la carte des commerces et des stationnements on peut s'apercevoir de la correspondance entre commerces et places de stationnements sur voirie. Cela tend à démontrer la fonction des places de stationnements à courte durée des devantures de certains de ces commerces, notamment les boulangeries, pharmacie, épicerie et cave (à côté de la pharmacie). Les salons de coiffure sont à proximité immédiate du parking principal de la commune, il n'y a donc pas de stationnement sur voirie. Les bars et restaurants ne permettent pas le stationnement sur voirie et le caveau de dégustation possède un parking hors voirie. Les emplacements « verts » (voir figure 7 de la partie sur le stationnement) peuvent donc occasionner une réelle gêne pour le trafic routier lors des heures de pointe (par diminution de la largeur de voirie), et peuvent aussi rendre compliquée la circulation d'un PL. Nous verrons dans la partie suivante que l'offre de stationnement est supérieure à la demande sur la commune dans l'espace d'étude. Le plus gros parking hors voirie est à une proximité relativement faible des commerces (70m). Il est gratuit et ne fonctionne jamais à pleine capacité.

Certains arrêts même courts, peuvent occasionner une réelle gêne pour le croisement des PL, mais aussi des véhicules légers aux heures les plus critiques. On retrouve 3 emplacements, identifiés dans la partie suivante, qui illustrent parfaitement ce problème.

D) Les stationnements



Figure 7- Les stationnements dans la zone d'étude (Echelle 1:1,693)

En vert sont indiqués les emplacements occupés régulièrement. Il est compliqué de dire combien de temps précisément ces places sont occupées, mais lors de mes comptages, je n'ai que très rarement vu l'une de ces «places » inoccupée. Elles sont gênantes pour l'optimisation de la circulation routière, car elles prennent une place conséquente de l'espace théoriquement réservé à la circulation (se référer à la partie sur la voirie et sur le gabarit des véhicules). Ces véhicules réduisent de 1,70m la taille de la route (déjà relativement faible), pouvant empêcher le croisement de deux VL.

En bleu nous voyons les emplacements délimités par un marquage au sol. Ces places ne se trouvent pas sur la route, elles n'obstruent pas la circulation, excepté la place numéro 4, qui est une place pour personne à mobilité réduite et se trouve devant la pharmacie.

Il est intéressant de comparer les emplacements verts, dits gênants, avec la localisation des commerces. Tous ces emplacements correspondent aux accès aux boulangeries, épicerie et pharmacie.

Au cours d'une semaine j'ai réalisé plusieurs comptages à différents moments de la journée et fait une moyenne du nombre de véhicules occupant ces emplacements.

	Nombre moyen de véhicules stationnés/ nombre de places disponibles	Distance aux commerce le plus proche
P1 : Gros parking	29/48	70m
P2 :rue F.M	12/14	200m
P3 : coiffeurs	6/8	0m
P4: PMR Pharmacie	0/2	0m
P5 : Caveau dégustation	5/6	10m
P6 : bus (PMR)	7/7 + 0/1	10m
P7 :boulangerie/pharmacie	1/3 (Moyenne de 3/3 entre 11h et 13h)	0m
P8 : boulangerie/ bus	6/6	5m
P9 : épicerie	1/3 (Moyenne de 2/3 entre 11h et 13h)	0m
P10 : boulangerie	2/4 (Moyenne de 4/4 entre 11h et 13h)	0m
Total :	70/102	

Tableau 3- Recensement et taux d'occupation des parkings

Au total on compte une centaine de places pouvant être empruntées par les véhicules. Comme il n'y a pas de plan de stationnement, ni aucun autre document de ce type, les emplacements en verts ne sont pas interdits ni sanctionnés. Le code de la route dit, article R417-9 : « Tout véhicule à l'arrêt ou en stationnement doit être placé de manière à ne pas constituer un danger pour les usagers. Sont notamment considérées comme dangereux, lorsque la visibilité est insuffisante, l'arrêt et le stationnement à proximité des intersections de routes, des virages, des sommets de côte et des passages à niveau. » Cette législation semble assez souple, car les notions de visibilité et de virages, sont contestables selon le point de vue. Si l'on applique simplement la législation, ces emplacements ne sont donc pas interdits, en revanche si l'on fait appel au bon sens et aux lois physiques, ces stationnements peuvent s'avérer handicapants pour la fluidité du trafic routier.

Plus que la fonction ici, c'est la quantification qui nous intéresse dans cette problématique, mais il faut quand même appréhender la fonction de ces espaces pour répondre de manière la plus consensuelle à notre problème. Il ne faut pas pénaliser une certaine catégorie si nous ne sommes pas sûrs de l'importance de son impact, ici en l'occurrence, on ne veut pas pénaliser les commerçants ou les résidents en interdisant des stationnements.

Il faut toujours avoir à l'esprit cette notion de fonction, qui diffère selon les utilisateurs. Je connais et vis dans cette commune depuis 20 ans et il est difficile de prouver quelque chose qui vous apparaît comme un dogme depuis votre naissance : certaines places sont occupées pour une courte durée et d'autres pour de longues durées, les emplacements bleus, sont toujours occupés pour de longues périodes. J'ai pu le prouver en observant lors de mes séries de comptages, toujours les mêmes véhicules stationnés, démontrant ainsi un roulement faible. A contrario, on n'aperçoit jamais aux emplacements verts deux fois le même véhicule dans la journée, et c'est toujours pour une courte durée. A l'exception de la place 8, où la rotation des véhicules est faible, car ce sont les résidents des habitations du centre qui stationnent devant leurs portes ou à proximité.

En étudiant la distance de tous ces emplacements aux commerces, on comprend mieux le phénomène que j'ai décrit dans le paragraphe précédent. Les emplacements verts sont temporaires et utilisés pour des arrêts en général inférieurs à 15min (sauf cas particulier de la zone 8). Le client ne perd pas de temps en se déplaçant à pied d'un parking (dont la distance est pourtant très faible). C'est une question d'habitude qui est bien connue en zone rurale.

S'il est avéré que le nombre de voitures à ces emplacements (en verts) est plus important lors de la tranche horaire 11h-13h, il n'est pas pour autant nul le reste de la journée et notamment lors des périodes pleines. De plus on remarque que les emplacements bleus, ceux qui ne sont pas gênants (physiquement) pour le trafic routier ne sont complets qu'à 70%. Il reste donc en moyenne 25 places inoccupées sur 84 au total. Les emplacements verts représentent 18 places, et en moyenne 10 véhicules les occupent. Théoriquement, d'un point de vue capacitatif, les emplacements hors voirie devraient être suffisants pour accueillir les véhicules stationnant sur voirie. Il semble que l'absence de réglementation encourage, ou du moins incite, les automobilistes à stationner au plus proche de leur destination finale. Il ne s'agit

donc pas d'un manque de place mais plutôt d'un choix, par proximité (au commerce, aux habitations.). Cette analyse aura son importance lors du choix de l'aménagement à réaliser.

2) Le trafic routier

Les problématiques liées au trafic routier peuvent donc être distinguées en deux cas : les embouteillages du soir, avec la prise en compte des PL pour faire l'équivalence UVP, et le passage des PL à n'importe quel moment de la journée en considérant le cas heures creuses et heures pleines.

A) Le gabarit des véhicules

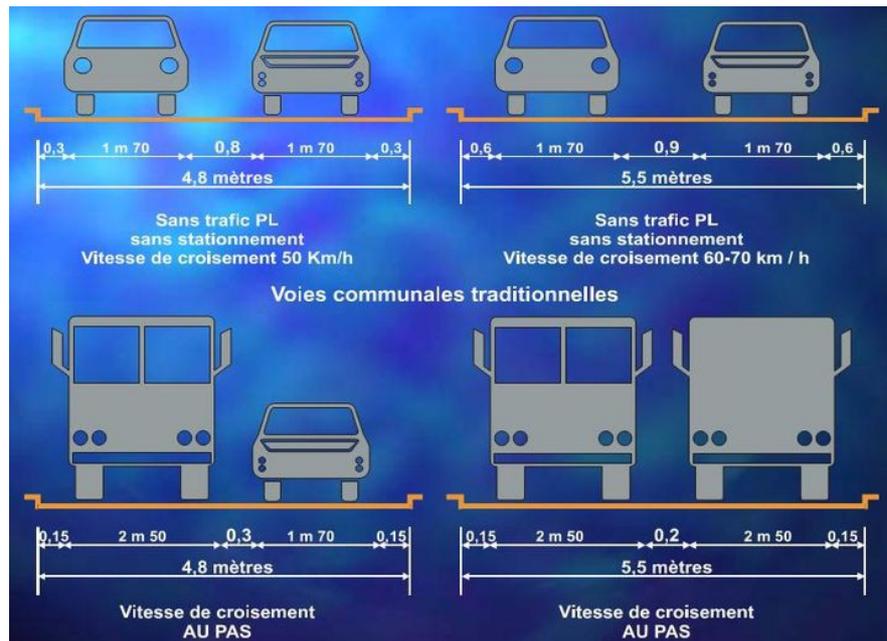


Figure 8- Gabarit et croisement des véhicules

La largeur maximale d'un PL en France est de 2,55m (hors rétroviseurs). Un autobus mesure environ 2,50m de largeur. Un véhicule léger lui est large de 1,70m.

D'après les services d'aménagements et d'urbanisme de la ville d'Amiens (site internet) , il est possible pour deux véhicules légers, sans stationnements gênants et sans PL, de se croiser à 50km/h, sur une route de 4,80m. Or nous avons vu qu'à Tavel, ces conditions ne sont pas réunies. Par endroits la largeur de la route est inférieure à 4,80m, notamment à cause des stationnements (sans compter la visibilité et la pente comme facteurs aggravants). Le schéma montre également très clairement qu'il est impossible pour deux PL de se croiser dans de telles conditions. L'état de la voirie de la départementale D4 empêche par endroits le croisement à une vitesse optimale de deux véhicules légers.

Avec une largeur de voirie de 4,80m on pourrait assurer une vitesse optimale pour le croisement des véhicules légers et ainsi fluidifier le trafic aux heures de pointe. Pour le croisement des PL cette largeur minimale est de 5,5m ce qui n'est jamais le cas sur toute la longueur du linéaire (281m), même sans

les stationnements gênants. C'est pourquoi il est important d'estimer leur nombre, car comme on peut le voir sur la figure 4, il suffit qu'un PL croise un VL dans une section où la largeur de voirie est inférieure ou égale à 4,8m, pour que la circulation soit ralentie.

B) Le nombre quotidien de poids lourds

La capacité d'une route, autrement dit, son débit maximum, dépend du nombre de poids lourds. Le gabarit de ces engins est évidemment à prendre en compte quand on s'intéresse à la fluidité du trafic. C'est encore plus vrai dans le cas de la commune de Tavel, puisque la route ne permet pas par endroits le passage de deux véhicules légers, et donc encore moins le passage de deux poids lourds. S'il est possible de manœuvrer assez aisément avec un véhicule léger, ce n'est pas nécessairement le cas avec un camion ou un bus, sans compter sur la géométrie de la route qui n'y est pas favorable (relief, virages...).

Le cas des poids lourds de livraison à destination viticole :

Il est impossible pour moi de passer la journée à compter les camions. Pour estimer leur nombre j'ai dû procéder d'une manière différente. La problématique qui s'applique aux cas des camions est assez différente de celle que l'on rencontre lors des heures de pointe. Le gabarit de ces engins varie entre 2,30m et 2,55m pour la largeur, et la longueur peut atteindre 18m (Cf gabarit). Deux camions ne peuvent pas se croiser en même temps à certains endroits de la départementale, puisque certains passages sont caractérisés par une largeur de voie inférieure à 4,50m. Si deux poids lourds se croisent, peu importe l'heure de la journée, cela va créer un bouchon puisqu'il est très compliqué de manœuvrer compte tenu de la visibilité ainsi que de la pente, comme expliqué précédemment. J'ai donc cherché à savoir quelle était la probabilité que deux camions se croisent à tout moment t de la journée, en considérant une répartition homogène des PL selon chaque sens de circulation (50% direction Bagnols et 50% direction Avignon) et en m'appuyant sur un graphique type du débit en fonction du temps, d'une route départementale semblable à celle de Tavel. Même si cette probabilité est faible, il est tout de même important d'avoir une estimation du nombre de PL car comme nous l'avons vu précédemment, la rencontre d'un PL avec n'importe quel autre véhicule est délicate. Nous aborderons ces calculs et estimations dans la partie 3.

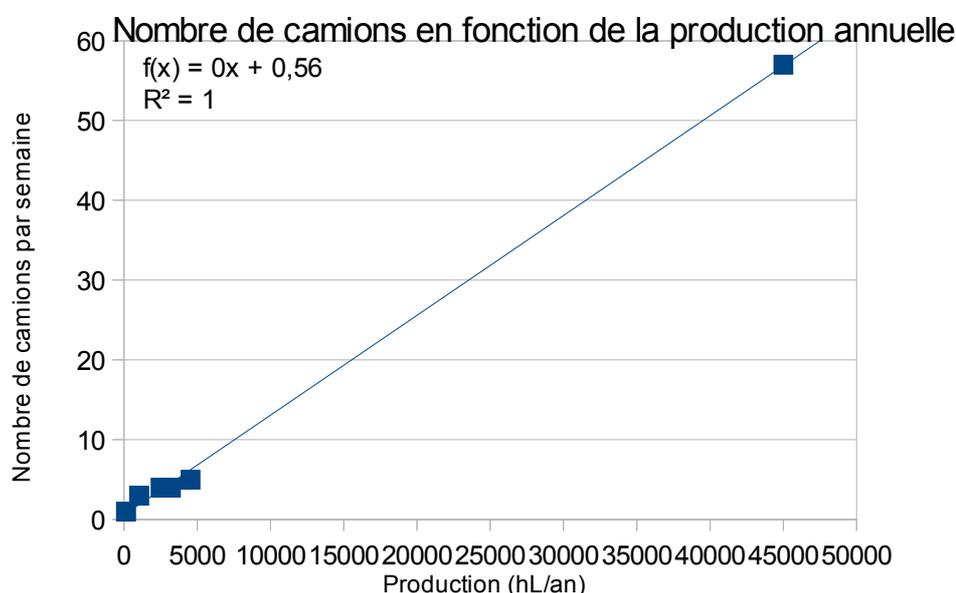
D'après la mairie, environ 80% des PL qui passent par le centre de Tavel sont en lien avec l'activité viticole de la commune. Pour savoir quelle quantité quotidienne cela représente, je me suis adressé au syndicat des vignerons de Tavel qui m'a affirmé qu'il existe une relation de proportionnalité entre la quantité de vin produite par un domaine (hL/an), et le nombre de camions affrétés. J'ai voulu vérifier cette relation en contactant les propriétaires des 37 domaines de la communes et la cave coopérative. Parmi les 37 domaines, 5 m'ont répondu, la cave coopérative également :

Cave coopérative : elle représente 50% de la production de Tavel totale (d'après le syndicat des vignerons de Tavel), soit 45 000 hL/an → environ 55-60 camions par semaine (jours ouvrés).

Domaine X1 : 2500 hL/an → environ 4 camions

Domaine X2 : 1050 hL/an → environ 3 camions
 Domaine X3 : 4550 hL/an → environ 5 camions
 Domaine X4 : 3200 hL/an → environ 4 camions
 Domaine X5 : 150 hL/an → environ 1 camion

Il est important de souligner le fait que le gabarit des camions est variable selon la taille de l'entreprise. La fréquence de PL est proportionnelle à la production. Mais la taille de ce PL est aussi plus faible lorsque la structure produit moins, ce qui est logique et confirmé par les domaines qui m'ont accordé une réponse. Pour les plus petites structures, les semi-remorques sont rares, ce sont souvent des camions porteurs qui effectuent les trajets. Autrement dit, les trafics de PL les plus encombrants vont être associés aux gros producteurs, comme la coopérative. Or celle-ci n'est pas à prendre en compte puisqu'elle se situe en périphérie de notre zone d'étude. Même si le gabarit des camions affrétés par les petits producteurs est plus réduit qu'un semi-remorque, il reste problématique car supérieur à 2,20m.



Graphique 1- Nombre de camions en fonction de la production annuelle

Cependant la cave coopérative se situe à l'entrée du village et en conséquence ne contribue pas à la circulation des PL dans la commune. D'un point de vue mathématiques, il est incorrect de tracer une courbe avec uniquement 6 points. Si l'on retire le point le plus haut (celui qui représente la cave coopérative), le R^2 va diminuer considérablement. Toutefois, pour le cas présent, on va considérer que le rapport de proportionnalité est réel, puisque l'expérience tend à confirmer ce qu'a pu me prédire le syndicat des vignerons de Tavel.

Maintenant que l'on a démontré qu'il existe bien une relation production/nb_PL, on peut estimer le nombre de PL à destination viticole. Les 37 domaines viticoles privés se situent au sein de la commune, on estime donc le passage d'environ 12 PL desservant par la D4 ces domaines quotidiennement entre le lundi et le vendredi. Or, les transports de marchandises viticoles représentent 80% du total PL (Hors bus), il faut ajouter à cela les 20% restants (carrières, boulangeries, autres...), soit :

$12\text{PL} \times 20\% = 2,4 \Rightarrow$ Au total environ 15 PL traversent quotidiennement la commune.
Les horaires de passage ne sont pas définis.

Un cas extrême hypothétique (mais déjà observé) serait la traversée simultanée de deux poids lourds au moment des heures de pointe.

Il ne faut pas oublier les bus, dont la répartition dans la journée et le sens de circulation est connu grâce au site de transport Edgard :

Du Lundi au Vendredi										
Direction Avignon	07:10	8:05	09:10	12:17	13:10	15:30	16:55	17:55	19:07	X
Direction Bagnols	6:48	8:04	9:59	11:59	12:59	13:59	16:04	16:50	18:17	19:14

Tableau 4- Horaires de bus passant par le centre de Tavel

En additionnant les bus et les camions, ce sont environ 34PL qui traversent le village quotidiennement. Sur ces 34PL en moyenne 14PL se présentent aux heures critiques (du lundi au vendredi). Il y a une vingtaine de PL circulant dans la commune durant les heures creuses en moyenne.

C) La fluidité de circulation sur la D4

Dans cette partie, nous allons définir les différentes variables qui modélisent le trafic routier. Le débit (véh/h) est fonction de la concentration (véh/km) et de la vitesse (km/h). La capacité d'une route n'est autre que son débit maximum, ainsi en s'appuyant sur les données recueillies sur le terrain (comptage et temps de traversée), on peut estimer la capacité de cette route et définir un régime de congestion et un régime fluide.

Calcul UVP

Les comptages de poids lourds et de véhicules légers durant 1 semaine du 23 février au 1er mars 2015 doivent être mis sous la forme d'un débit routier, et pour cela il faut appliquer un coefficient d'équivalence selon le gabarit du véhicule : On appelle coefficient d'équivalence PL/VL, et l'on note $e(\text{PL/VL})$ le nombre de voitures particulières que représente chaque poids lourd dans des conditions de circulation données. Le coefficient e permet de définir des débits en unités de voitures particulières au moyen de la relation $Q_{\text{uvp}} = Q_{\text{vl}} + eQ_{\text{pl}}$

Par défaut on considère que $e(\text{PL/VL})=2$ (selon le guide d'ingénierie du trafic routier)

En reprenant le tableau de la partie B), on obtient :

Calcul du débit			
Horaires	6h45-8h30	11h45-12h30	16h45-18h15
Lundi	200UVP	10UVP	330UVP
Mardi	201UVP	37UVP	267UVP
Mercredi	300UVP	43UVP	283UVP
Jeudi	166UVP	21UVP	335UVP
Vendredi	184UVP	33UVP	287UVP
Samedi	11UVP	15UVP	15UVP
Dimanche	12UVP	16UVP	13UVP

Tableau 5-Conversion UVP

Calculer le débit routier en utilisant ce coefficient permet d'avoir un ordre de grandeur de la capacité de la route, en revanche il ne prend pas en compte le fait que deux poids lourds ne peuvent se croiser à un point x de cette route à un même moment t . C'est pour cela que j'ai également voulu connaître le nombre de passages de poids lourds au quotidien. On va traiter en deux temps la problématique de la circulation sur cette route.

Le débit

Le débit Q est le nombre N de véhicules passant pendant une période ΔT en un point x , rapporté à la durée de la période :

$$Q\Delta t(x)=Q(x,t \rightarrow t+\Delta t)=N/\Delta t.$$

Il est exprimé en nombre de véhicules par unité de temps (véh/h ou véh/s généralement). Q_{max} est le débit maximum que peut supporter une infrastructure routière avant d'être dans un régime congestionné, c'est la capacité de la route.

La densité

La concentration K , aussi appelée densité, est le nombre M de véhicules situés entre x et $x+\Delta x$ à un instant t , rapporté à la longueur de la voie : $K\Delta x(t)=K(x \rightarrow x+\Delta x,t)=M/\Delta t$. La concentration est exprimée en nombre de véhicules par unité de longueur (véh/Km). La concentration critique (K_c) est le nombre de véhicules qu'il faut sur 1km pour qu'une infrastructure routière soit en régime congestionné.

La vitesse

Pour cette expérimentation j'ai considéré un seul véhicule pour calculer la vitesse moyenne du flux. En réalité il aurait fallu faire une moyenne des vitesses de plusieurs véhicules à différents instants durant le comptage, or ce n'est pas réalisable, donc on se contente d'affirmer que la vitesse de circulation est uniforme et homogène. La vitesse est mesurée en km/h en divisant la distance de trajet par le temps mis pour le parcourir (relation de base : $v=d/t$).

On donne $U_{max}=40,1$ km/h, car sur le terrain il est impossible de dépasser cette vitesse sans se mettre en danger et mettre en danger les autres usagers de la route.

Uc est la vitesse critique, à partir de laquelle un véhicule se trouve dans un régime congestionné. On verra dans la partie suivante comment le trouver graphiquement.

La capacité

On peut connaître la capacité de cette départementale dans l'espace défini en utilisant les variables présentées précédemment et calculées expérimentalement. Il existe en ingénierie du trafic une relation fondamentale qui dit : « Dans un courant de circulation isovélocique, c'est à dire où tous les véhicules se déplacent à la même vitesse, on appelle vitesse moyenne du flot u, la vitesse commune. Dans ce cas simple, on établit aisément la relation :

$$Q(x,t)=u.k(x,t)$$

Dans un cas quelconque, la vitesse du flot u(x,t) est précisément définie par le rapport :

$$u(x,t)=q(x,t)/k(x,t)$$

Le graphique de la vitesse en fonction du débit va nous permettre de connaître Qmax, aussi appelé capacité de la route. Par le calcul on va aussi pouvoir déterminer la concentration (k(x,t)) de cette route.

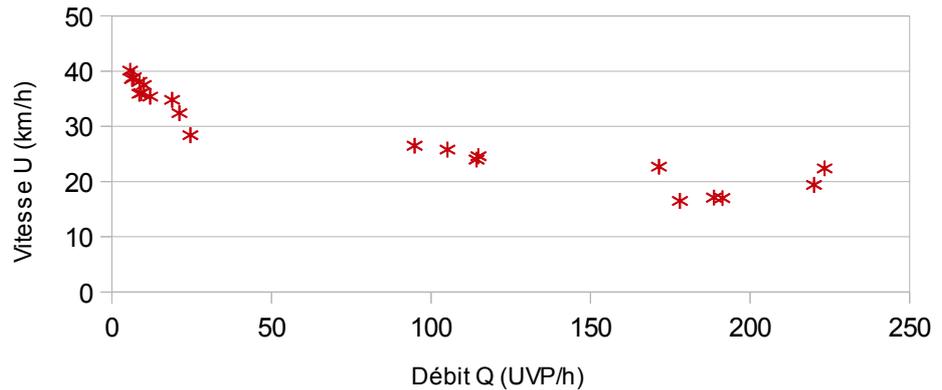
Q(x,t) en UVP/h	U(x,t) en km/h	K(x,t)=Q/U en UVP/km
114	24,0	4,8
115	24,6	4,7
171	22,7	7,6
95	26,5	3,6
105	25,8	4,1
6	38,6	0,2
7	38,9	0,2
6	40,1(Vmax)	0,1
21	32,4	0,7
25	28,4	0,9
12	35,4	0,3
19	34,8	0,5
9	35,9	0,2
9	36,0	0,3
220(Qmax)	19,4(Vcritique)	11,3(Kcritique)
178	16,5(Vmin)	10,8
189	17,1	11,0

223	22,4	10,0
191	17,0	11,3
10	37,5	0,3
9	38,1	0,2

Tableau 6- Le débit, la vitesse et la concentration du trafic sur la D4 dans Tavel

En traçant la courbe de la vitesse en fonction du débit on obtient :

Vitesse du trafic routier en fonction du débit



Graphique 2- La vitesse du trafic routier en fonction du débit

En mécanique des fluides , ces courbes se lisent de la manière suivante :

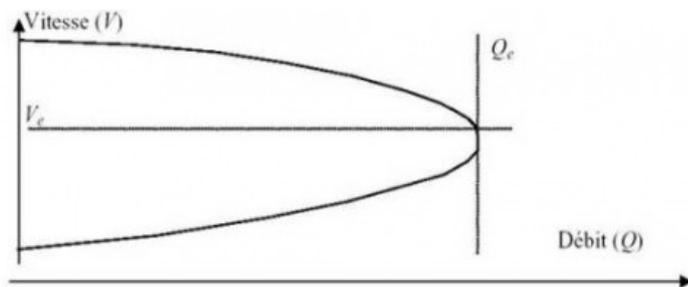


Figure 9- Courbe type de la vitesse en fonction du débit

$Q_c = Q_{max}$, et V_c représente la vitesse critique. Sur notre graphique on remarque que le sommet de notre parabole se situe entre 220UVP/h et 223UVP/h, notre capacité se situe donc dans cet intervalle, et la vitesse critique se situe entre 19,4 et 22,4 km/h. Faire la moyenne de ces 2 points ne serait pas rigoureux car on ne possède pas assez de mesures pour avoir une mesure aussi précise. On va donc choisir le point qui est le plus au sommet de la parabole, c'est à dire 220UVP comme Q_{max} , avec une vitesse critique arrondie à 20km/h, ce qui permet de simplifier : $U_c = U_{max}/2$.

Q_{MAX} (Capacité= Débit maximum)= 220 UVP/h (choix approximatif)

U_{MAX} (Vitesse Maximum)= 40Km/h

KC (Concentration critique)= 11 UVP/km

UC (Vitesse critique)= 20Km/h

Ces constantes signifient qu'à partir de 330 UVP/h ou 11 UVP/km (soient 4 UVP sur la portion de 281m), le trafic routier entre dans un régime saturé et la circulation devient complexe. On remarque que plusieurs fois dans la journée le trafic routier est en régime de congestion, surtout le soir entre 16h45 et 18h15 en jours de semaine.

La capacité de la route départementale D4 dans la zone critique (sur la portion traversant les 281m du centre du village) est très faible : une route départementale classique avec une chaussée et 2 voies de circulation de 3,5m, atteint un seuil de gêne pour un débit de 750UVP/h (1100UVP/h pour le seuil de circulation dense et 2000UVP/h pour un risque de congestion). La route départementale étudiée doit sa faible capacité aux circonstances évoquées précédemment dans le rapport. En effet, la capacité d'une route est fonction de plusieurs variables :

Le débit maximum est fonction de :

- **La géométrie de la route** (Nombre de voies, largeur des voies...)
- L'environnement (Voirie locale, autoroute...)
- La météorologie
- **La visibilité**
- **La composition du trafic (PL/VL)**
- La nature des déplacements (Mobilité loisirs, migrations alternantes...)
- Les conditions d'exploitation (contrôle accès, régulation vitesse, gestion accidents...)

La particularité de cette départementale est qu'elle devient une voie communale en traversant Tavel. La route s'adapte à la morphologie des habitations, au relief du village, ainsi qu'aux habitudes de ses habitants.

Il faudrait donc réussir à augmenter la capacité de la route de manière à ce qu'elle puisse supporter un débit plus important aux horaires critiques (le soir et le matin). Pour cela on va pouvoir jouer sur certains facteurs : parmi les facteurs cités dans la liste ci-dessus, la géométrie, la visibilité et la composition du trafic sont les plus limitants pour la capacité. **La largeur des voies** est d'ordinaire faible, mais elle l'est davantage à cause des stationnements sur voirie (renvoi à la partie traitant les stationnements). **La visibilité** est mauvaise en conséquence du relief et des courbes frayant le chemin entre les bâtiments en pierre du vieux village. **La composition du trafic** a aussi un rôle prépondérant dans l'usage de la route, or comme nous avons pu le voir, il y a une quantité non négligeable de poids lourds chaque jour qui traverse la commune.

En tant qu'aménageur et urbaniste, on pourra surtout améliorer la géométrie de la route et la composition du trafic, puisque la visibilité est intrinsèque au bâti du village (on peut toujours imaginer des miroirs réfléchissants... mais les possibilités sont très limitées.)

Il est possible d'estimer la capacité d'une route à partir de données de terrain. Le « Highway Capacity Manual » donne la relation suivante :

$$C1=C0*F1*Fpl*fp$$

avec C0 : capacité optimale de la route
 C1 : capacité pratique de la route
 F1 : facteur d'ajustement dû à la réduction de la largeur L des voies
 (F1=0,24L+0,22 si L<3,25m)
 Fpl : correction de l'effet poids lourds
 Fp : correction du facteur « population »

On connaît C1(220UVP/h). On peut également déterminer l'effet de la voirie, pour cela on utilise la mesure la largeur la plus faible mesurée sur les 281m de la portion (4m de largeur minimum en plusieurs points X lorsque il y a stationnement sur voirie. Le cas idéal est de 4,5m si l'on considère qu'il n'y a aucun stationnement sur voirie (voir photo annexe 5). En considérant que l'occupation de la chaussée est équitablement répartie dans les deux voies de circulation, alors L(Véh)=2m et L'(Svéh)=2,25m. **F1(Véh)=0,70 et F1'(Svéh)=0,76.**

Le facteur de correction de l'effet poids lourds permet d'ajuster la capacité théorique en fonction du pourcentage de poids lourds et de l'inclinaison et de la longueur de la rampe ou de la pente de la route. Les valeurs de ce coefficient peuvent être déterminées à l'aide du tableau présenté en annexe 7. La pente est de 1,4% (renvoi à la présentation de la route) sur 281m.

Par lecture on trouve Epl=1,5 / Cpl=(1+Pc(Eq-1))^-1 où Pc est la proportion de PL dans le trafic total.

Pour obtenir le %PL(Pc), on réutilise les comptages de débit effectués du lundi au vendredi : On fait la moyenne hebdomadaire des rapports PL/VL → 2,7% de PL.

$$\text{Donc } Fpl=(1+0,027(1,5-1))^{-1}= 0,98.$$

On considère que le facteur population vaut 1 (**Fp=1**) car il est fonction du principal type d'automobilistes. Ce coefficient corrige la capacité si les automobilistes sont des habitués de cette route ou si la circulation est celle d'un jour de semaine. Si ces deux conditions sont réunies, la capacité sera maximale. Or les comptages ont révélé une affluence en semaine aux heures de pointe du matin et du soir, ce qui devrait signifier que ce sont des travailleurs ou en tout cas des gens habitués à traverser cette route.

$$C0=C1/(1*0,98*0,7)=220/(1*0,98*0,7)= 321UVP/h$$

La capacité optimale de la route est de 321UVP/h, c'est ce qu'elle pourrait théoriquement supporter sans saturer si il n'y avait pas de PL et que chaque voie de circulation était supérieure à 3,25m en largeur.

Notre but est donc de jouer sur ces deux facteurs pour optimiser la capacité de la route. Il va également falloir vérifier que ce nouveau débit maximal corresponde à la charge de véhicules quotidienne qu'encaisse la route. Dans le cas où ce ne serait pas suffisant, il faudra trouver d'autres facteurs sur lesquels jouer pour permettre une circulation fluide à toute heure de la journée.

Pour connaître C0', la capacité maximale de la route sans

stationnements mais en considérant la zone formant un entonnoir et réduisant la largeur de la route à 4,5m comme la largeur minimale, il aurait fallu avoir effectué les comptages dans le cas où il n'y eut pas de stationnements sur voirie.

Si il n'y avait pas de stationnements gênants ni de poids lourds, la capacité de la route serait de 321 UVP/h au lieu de 220 UVP/h actuellement. Cette amélioration incombe en majeure partie aux stationnements, et à moins forte raison aux PL (car ils sont assez peu nombreux en terme d'effectif, mais pas forcément en terme d'effectif rapporté à la morphologie de la route). En éliminant les stationnements sur voirie sur le linéaire de la D4, on augmenterait de 46% la capacité initiale.

$$(321-220= 101 \rightarrow 101*100/220=46\%)$$

A Q_{max} , la vitesse reste constante, et $Q_{max}= U_c * K_c$.

Le nouveau K_c augmente donc de 46% : $K_c=11+11*0,46= 16$ UVP/Km

3) Les éléments de réponse

Les problématiques suggérées sont bien réelles, puisque des constats : « il semble que des congestions ralentissent le trafic routier à certains horaires » ou encore « les poids lourds circulent mal dans le centre de la commune », on passe à des affirmations qui sont chiffrées et vérifiées mathématiquement. On sait désormais que le stationnement sur voirie est un facteur important de la congestion aux heures de pointe, mais qu'elle empêche aussi la bonne circulation des poids lourds à tout moment de la journée. On peut donc désormais affirmer que ces stationnements sur voirie sont gênants pour la circulation. Il faut donc éliminer ces stationnements, mais pour cela il faut trouver de nouveaux emplacements pour les véhicules. Nous avons vu précédemment que des parkings hors-voiries n'étaient bien souvent pas complets et qu'ils pourraient théoriquement accueillir ces véhicules. La distance aux commerces de ces parkings hors-voiries est certes plus grande que celle des parkings sur voirie, mais reste raisonnablement faible. Nous avons également relevé le fait que ces emplacements sont occupés pour de courtes durées et qu'il existe un roulement important.

Nos deux problématiques, celle qui traite de congestions horaires, et celle permanente qui s'occupe de la circulation des PL, nécessitent au moins une réponse commune : un gain de place (largeur de voirie), qui passe par une meilleure gestion des stationnements sur voirie.

Le nombre d'accrochages causés par des PL dans cette zone est assez significatif (selon les dires de la mairie) et démontre bien que ces engins ne sont pas adaptés à des communes de cette taille. Malgré tout il est impossible de supprimer la circulation de ces appareils, puisqu'ils desservent pour la plupart les entreprises viticoles localisées sur la commune. Nous devons donc trouver d'autres solutions pour permettre une meilleure circulation sur cette artère principale.

Comme nous l'avons abordé précédemment, le cas extrême serait la rencontre de deux PL dans la portion étudiée. N'ayant pu trouver de graphique du débit horaire des PL sur une route départementale semblable à celle de Tavel, j'ai choisi de procéder différemment pour estimer la probabilité de rencontre :

On considère que 50% des PL circulent dans un sens (Avignon) et 50% dans l'autre (Bagnols). On sait que sur les 34PL qui desservent quotidiennement Tavel, 14 circulent aux heures de pointe (entre 6h45-8h30 et 16h45-18h30 soit 3heures de la journée) et donc 20 circulent aux heures creuses (entre 8h30 et 16h45 soit 8h15). On considère que les PL circulent de manière homogène à ces horaires. Aux heures de pointe il y aurait donc en moyenne $14/3=4,7$ PL/h avec 2,35 PL/h dans un sens et 2,35 PL/h dans l'autre. (J'ai volontairement choisi de ne pas arrondir pour conserver une plus grande précision de mon estimation). Ce qui nous donne 0,039PL/min dans les deux sens. En supposant qu'il faut environ 1min (se reporter au tableau des temps de traversées) à un PL pour parcourir les 281m du centre de la commune, la probabilité qu'un PL se présente dans cette zone par minute est de 0,039. La probabilité de rencontre de deux PL pendant les heures de pointe est donc de $p(\text{rencontre HP})=0,039^2=0,002$ soit 0,2% de chances que cela se produise.

En procédant de la même manière pour les heures creuses : 20 PL circulent en 8h15 \rightarrow 2,42 PL/h dans les deux sens \rightarrow 1,21 PL/h par sens.

En convertissant en minutes : 0,02PL/min donc :
 $p(\text{rencontre HC})= 0,02^2=0,0004$ soit 0,04% de chances que cela se produise.

Cette probabilité est donc quasiment inexistante, on peut considérer que le croisement de deux poids lourds est anecdotique. En revanche tout passage de PL dans la commune est à considérer indépendamment de cette probabilité. Ce cas critique est suffisamment rare pour ne pas être considéré comme problématique, mais il faudra toutefois tenir compte des PL comme sources de congestions plus importantes et plus complexes que les VL.

III) Les propositions de projets d'aménagements

1) Limitation des stationnements dans la zone sensible

Dans l'optique d'améliorer la capacité de la route, et ainsi d'améliorer la fluidité de la circulation aux heures de pointe comme aux heures creuses, il semble essentiel d'éliminer les stationnements sur les 281m de voirie du centre de la commune. Il y a 18 emplacements potentiels sur lesquels les véhicules ont coutume de se garer. En moyenne 10 véhicules stationnent. Cependant nous avons vu qu'une partie des parkings se situant à quelques dizaines de mètres (<100m) ne fonctionnaient pas à pleine capacité, et que le nombre de places offertes aux usagers était supérieur aux places occupées sur voirie. En interdisant le stationnement en face des devantures des commerces, le but n'est pas de faire perdre de la clientèle à ces commerçants.

Une étude réalisée en 2000 par le CEREMA a démontré que la distance acceptable par les usagers entre le lieu de stationnement et le commerce, est de 300m. Mais d'autres paramètres entrent en jeu : notamment la nature des emplacements (payants, aisance pour stationner), et l'accessibilité du trajet piéton. A Tavel, aucun des parkings hors voirie n'est situé à plus de 200m des commerces. Ces parkings sont gratuits et il est très simple d'y stationner. Pour le plus gros parking, un chemin uniquement piéton permet même d'atteindre les commerces en quelques secondes. Ce parking est surveillé par des caméras.

La première possibilité d'aménagement consisterait à prendre en compte uniquement la fluidité automobile et donc se placer dans la peau d'un chauffeur. Dans ce cas, il semblerait donc d'un intérêt commun de limiter l'accès aux stationnements sur voirie dans la zone d'étude. Seuls les emplacements du Parking 8 (cf cartographie de la partie stationnements) et du Parking 4 (PMR) sont tolérables. La voie est assez large pour permettre le croisement de deux PL dans la zone du P8, puisque le P6 hors voirie peut servir de zone de dégagement (voir photo 5 annexe). Plutôt que d'interdire ces stationnements, on pourrait les autoriser à certaines heures : entre 11h30 et 12h45, il y a peu de véhicules circulant dans la commune, et à cet horaire les PL sont rares puisque les entreprises viticoles et autres sont fermées. On peut donc matérialiser par un marquage au sol les devantures des commerces localisés précédemment, et mettre des panneaux indiquant une limitation de ces stationnements aux horaires indiqués et avec une durée limitée à une dizaine de minutes (puisque c'est le temps maximum pour faire ses courses si le trajet du véhicule au commerce est nul), vérifiable par un disque classique. On aura donc un gain d'environ 1,70m de largeur pour les deux voies de circulation aux heures de pointe, ce qui permettra de fluidifier le trafic et de réduire le nombre d'accrochages. Aux heures creuses, où le nombre de PL est quasi-nul (entre 11h30 et 12h45) on permettra les stationnements temporaires pour les arrêts à courtes durées. L'aménagement est très simple, mais devrait être aussi très efficace. L'aspect administratif incombe à la responsabilité du maire puisque « Le maire exerce la police de la circulation sur les routes nationales, départementales et les voies de communication à l'intérieur des agglomérations, sous réserve des pouvoirs dévolus au préfet sur les routes à grande circulation » (Code Général des Collectivités Territoriales, article R. 2213-1). Des contraventions pourront alors être distribuées par les forces de l'ordre, si il demeure des incivilités récalcitrantes.

2) Interdiction des stationnements et aménagement d'un trottoir

Cependant, il est nécessaire de contextualiser nos problématiques et de rappeler que l'on se trouve dans une zone avant tout piétonne. Il s'agit du cœur de la commune, en témoignent les commerces. Il serait donc, selon moi, plus judicieux de prendre en compte l'aspect social comme référence pour aménager la place récupérée des stationnements. Plutôt que de couper le village en deux en créant une « autoroute » au milieu, on pourrait imaginer la construction d'une infrastructure permettant aux piétons de circuler plus facilement dans le centre. Permettre à la fois une cohabitation entre la circulation routière, plus fluide (car malgré tout on a un gain de place), et la circulation piétonne avec un accès garanti quelles que soient les conditions de circulation. L'année dernière, 4 accidents (causés par des véhicules) occasionnant des dommages corporels (non mortels) à des piétons ont été recensés (chiffres de la mairie de Tavel). Souvent ces accidents ne sont pas très graves, mais rappellent que le piéton est vulnérable et doit pouvoir se déplacer sans craintes. On pourrait donc rajouter des potelets de protection sur l'ensemble du trottoir pour assurer la sécurité des piétons.

Nous avons calculé la probabilité que deux PL se croisent. Cette probabilité reste faible et un tel cas est suffisamment rare pour que l'on puisse aménager la voirie de sorte à ce que l'on ait une voie comprise entre 4,80m (largeur minimum pour permettre le croisement des PL/VL) et 5,50m. Or on se souvient que pour permettre le croisement de 2 PL au pas, la largeur de voirie minimale est de 5,50. Il ne semble donc pas nécessaire d'atteindre cette valeur, qui de toute façon est inatteignable par endroits à cause du bâti (rétrécissement et virage). Il semble donc plus juste de prendre comme valeur de référence une largeur de voirie de 4,80m, ce qui nous permettrait, maintenant que la voirie est dégagée des stationnements, de construire un trottoir du côté des commerces qui parcourt toute la longueur de la route D4 sur la zone d'étude. Cela aurait plusieurs vertus : dans un premier temps, cela rappelle que l'on se trouve dans le centre d'une commune, et donc que le piéton doit pouvoir trouver sa place puisque il y a une concentration de commerces importante. Or l'accessibilité n'est pas toujours garantie dans les meilleures conditions, et on peut penser que cela joue en la défaveur du bien être des passants et en la défaveur du chiffre d'affaire des commerçants.

Le trottoir ne se situerait que sur la partie longeant les commerces, car de l'autre côté les aménagements seraient compliqués compte tenu de la morphologie de la voirie (présence d'un parking etc..) et par l'absence de commerces. La cartographie ci dessous montre en bleu la zone qui est uniquement piétonne (cœur de commune), la limite de cette zone est la D4 dont les infrastructures piétonnes sont très limitées (quelques potelets..). Pourtant c'est sur la D4 que donnent les commerces. Il semblerait donc pertinent d'étendre la zone piétonne, par l'intermédiaire d'un trottoir, à la route départementale. De plus, comme on peut le voir, on peut rejoindre les parkings directement par un accès piéton, ce qui est forcément un atout pour les commerces et les passants. Le trottoir permettrait de se garer dans l'un des parkings hors voirie, et de circuler sereinement sur une voie dédiée aux piétons. La place de stationnement dédiée aux PMR devant la pharmacie serait toutefois conservée.

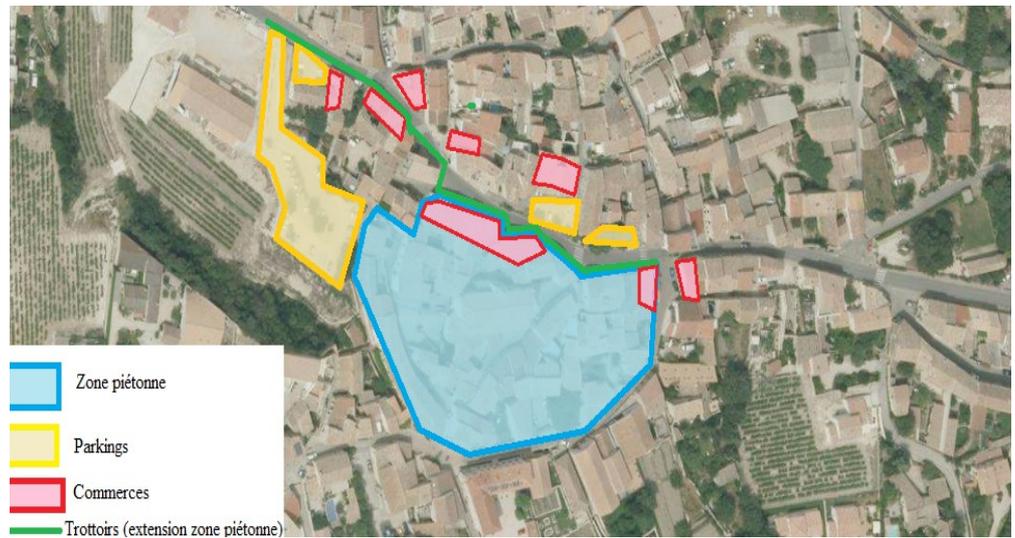


Figure 10-Extension de la zone piétonne aux commerces (Échelle 1:1,645)

D'après le site du ministère du développement durable, la taille minimum d'un trottoir doit être de 1,40m. « *En cheminement courant, le dévers est inférieur ou égal à 2 %. La largeur minimale du cheminement est de 1,40 m libre de mobilier ou de tout autre obstacle éventuel. Cette largeur peut toutefois être réduite à 1,20 m en l'absence de mur ou d'obstacle de part et d'autre du cheminement.* ». Pour conserver une amélioration suffisante de la capacité de la route, on prendra une taille de trottoir de 1,20m. Avec une telle infrastructure, la largeur de la route serait de 4,30m au plus étroit mais souvent supérieure à 4,80m (se référer à la figure ci dessous). Par conséquent la capacité de la route serait de 303 UVP/h. On améliorerait donc la fluidité de 38% et on permettrait aux piétons d'être davantage protégés. Les PL et VL pourraient se croiser à certains endroits de la route, mais pas dans les zones indiquées en rouge sur la carte. C'est le choix de la cohabitation entre les usagers de la route.

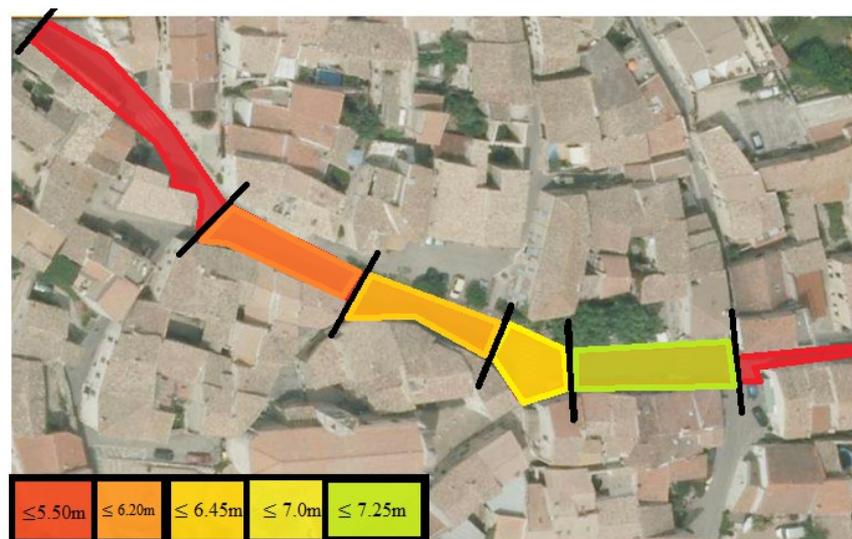


Figure 11 – Largeur de la voirie sans stationnements (Échelle 1:846)

Les photographies en annexes montrent l'absence d'aménagements pour piétons. De plus les véhicules stationnés le long des bâtiments obligent, par

endroits, le piéton à passer sur la route et donc à se mettre dans une situation dangereuse.

L'aménagement de ce trottoir permettrait le croisement des PL et VL., mais ne permet pas le croisement de deux PL. L'hypothèse d'une déviation a été abandonnée. En faisant passer les véhicules légers par un autre chemin ils mettraient plus de temps pour parcourir cette déviation que de temps perdu dans les bouchons. En revanche il faut trouver une solution pour éviter que les PL ne se retrouvent coincés dans le cœur de la commune, puisque cela engendre à la fois des accrochages, mais aussi une perte de temps bien plus importante.

3) Gestion des PL

Le cas des PL dans la commune est complexe. Il est impossible d'envisager un arrêté pour les interdire car ils sont indispensables pour l'entretien de l'économie locale. « Les PL qui n'ont pas besoin de traverser le village ne le font pas, car ils en connaissent la complexité » (Claude Philip, maire de Tavel). On doit donc accepter la présence de ces PL, leur nombre ne pouvant être réduit. Nous avons estimé qu'environ 34 PL empruntent la route départementale 4 du centre de la commune quotidiennement .

La probabilité de croisement des PL est de 0,04% à 0,2%, cela est suffisamment peu significatif pour que l'on justifie de mettre un trottoir même si cela n'est pas avantageux pour la rencontre de deux PL (tout de même plus avantageux que lorsqu'il y avait des stationnements).

On pourrait faire passer les PL seulement aux heures creuses, lorsque le débit routier est plus faible. Cependant, on concentrerait le nombre de PL sur une durée plus courte, et donc la probabilité de rencontre entre deux PL serait bien plus importante.

Finalement le problème pour les poids lourds est le passage qui est délicat à partir du moment où ils croisent un autre usager de la route (quand il y avait les stationnements sur voirie). Maintenant qu'il n'y a plus de stationnements sur voirie, le problème se résout de lui même : la largeur de la voirie augmente et est supérieure à 4,80m sur toute la longueur du linéaire, à l'exception de la portion basse présentée en annexe 5. Cette partie n'est pas modifiable puisque c'est le bâti qui réduit la voie. La partie haute (annexe 2) est la seconde partie la plus étroite mais sa largeur est tout de même de 5,50m. Or nous avons vu précédemment que un PL peut croiser un VL pour une largeur de 4,80m. Donc il suffit de ne pas faire de trottoirs sur les deux portions présentées en rouge sur la figure 11 pour permettre le croisement VL/PL pour conserver une largeur suffisante. Cela ne pose pas de problème pour la partie aval de la route (annexe 5) puisqu'aucun commerce ne se situe dans la zone. En revanche dans la partie amont de la route on retrouve plusieurs bars et restaurants. Pour ne pas rendre inaccessible cette zone aux piétons, on pourrait imaginer un trottoir traversant comme cela se fait souvent en Belgique, ou encore une zone pavée pour marquer la présence du piéton.

En éliminant les stationnements sur voirie, les deux problématiques se

résolvent d'elles mêmes, et laissent même la place à de nouvelles questions : entre autre sur la place du piéton en zone rurale. Les véhicules sont déplacés dans les parkings hors voiries à proximité et la route devient assez large pour permettre le passage de tous les usagers.

IV) Conclusion

Les questions de mobilités en zone rurale ne sont pas anodines. Le cas de Tavel illustre bien le décalage pouvant exister entre des infrastructures routières anciennes et une demande en mobilité plus importante. Le nombre de véhicules individuels a explosé en moins d'un siècle de développement industriel, à mesure que la distance aux zones d'emplois a augmenté. Le réseau routier est d'abord aménagé de sorte à ce que les mobilités prennent en compte ces nouveaux types de déplacements, mais il est très rapidement dépassé par la demande. Ainsi la capacité de la route de Tavel ne suffit plus à la demande. En ville, les transports en communs sont une des alternatives intéressantes à ces problèmes de pays développés. A la campagne les solutions sont plus réduites, le schéma des mobilités est sans doute plus étalé et plus diffus : les distances entre lieu d'habitation et lieu de travail ou loisir sont plus conséquentes que dans une ville qui regroupe la totalité de ces services.

Les problématiques soulevées dans ce rapport découlent d'une certaine impuissance de la campagne à s'adapter à des enjeux très urbains. Cette impuissance est certainement technique, puisqu'en prenant l'exemple de Tavel, on voit que des rues étroites du centre d'un ancien village ne sont pas adaptées à un trafic de PL. L'absence de plan de stationnements et d'aménagements urbains montrent aussi un déficit de pouvoir ou du moins un manque d'action de la part des autorités locales. Comment se fait-il qu'un problème avéré de la sorte ne soit pas traité ? Sans doute aussi un problème économique pour des communes dont l'endettement est réhibitoire. Quelles que soient les causes qui ont emmené les congestions dans la commune de Tavel, l'urbaniste doit être en mesure de proposer des solutions répondant à une attente. Ici l'attente est d'abord la fluidité du trafic. Cependant, si la fluidité est l'objectif principal, il n'est pas le seul. Prendre en compte l'ensemble des données est indispensable pour répondre au mieux à des enjeux d'aménagements, d'autant plus en milieu rural, ou l'impact d'une modification est directement ressenti.

C'est pourquoi je n'ai pas voulu utiliser la largeur de la voirie récupérée des stationnements pour ramener uniquement de la fluidité. La présence d'autres acteurs (les piétons, les commerçants...) poussent à reconsidérer la place de l'automobile. Rendre le trafic moins fluide n'est-il pas une bonne chose pour la sécurité des piétons ? La diminution de la vitesse des véhicules est en tout cas un atout certain si l'on se place dans la peau d'un piéton. Le choix ne tranche pas pour une partie (automobiliste) ou un autre (piéton), mais ce n'est pas pour autant un choix neutre.

Concernant les PL, le plus simple et le plus pratique est de leur permettre de croiser les VL sans manœuvrer, et cela est rendu possible en gagnant de la place sur la voirie en éliminant les stationnements. La route départementale qui traverse la commune ne met plus l'accent sur l'automobile et aménage de la place aux piétons, dans cette nouvelle zone où tous les usagers de la route ont leur place.

V) Bibliographie

→ **Ouvrage écrit :**

COHEN Simon, Ingénierie du trafic routier
édité chez Presse des ponts en 1993 (246 pages)

MOISON Auguste, Tavel
édité chez Henri Peladan en 1974 (143 pages)

VARLET Jean et STECK Benjamin, L'enclavement fonctionnel urbain ou la mobilité génératrice de mise à distance tiré de l'ouvrage La ville aux limites de la mobilité sous la direction de BONNET Michel et AUBERTEL Patrice
édité chez Sciences sociales et sociétés en 2006 (316 pages)

→ **Ouvrage électroniques :**

SETRA, Approche de la congestion routière, publié en 2009
Consulté le 14/02/15 [En ligne]
Consultable sur « http://www.infra-transport-materiaux.cerema.fr/IMG/pdf/0939w_NI_Transp05.pdf »

CEREMA, Arbitrage entre stationnement et marche à pied, publié en 2000
Consulté le 05/05/2015 [En ligne]
Consultable sur « <http://www.innovations-transport.fr/Arbitrage-entre-stationnement-et> »

CERTU, Une voirie pour tous, publié en 2010
Consulté le 08/05/15 [En ligne]
Consultable sur « http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/CERTU%20Fiche%203_0%20Encombrement%20des%20trottoirs%20INTRODUCTION.pdf »

→ **Sites web :**

« http://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89tude_de_trafic_d'un_projet_routier#Les_capacit%C3.A9s_des_diff%C3.A9rents_types_de_voies », consulté le 06/02/15 [En ligne]

« <http://www.amiens.fr/actions-projets/meilleures-conditions-vie/amenagement-urbanisme/grandes-operations-en-cours/rue-jules-barni/cadre-legal/circulation-generale/circulation-generale.html> », consulté le 03/03/2015 [En ligne]

« <http://www.geoportail.gouv.fr/accueil> » consulté le 18/03/15 [En ligne]

Annexes

Liste des annexes

- Annexe 1 : Photographie 1
- Annexe 2 : Photographie 2
- Annexe 3 : Photographie 3
- Annexe 4 : Photographie 4
- Annexe 5 : Photographie 5
- Annexe 6 : Photographie 6
- Annexe 7 : Tableau de calcul coefficient de poids lourds

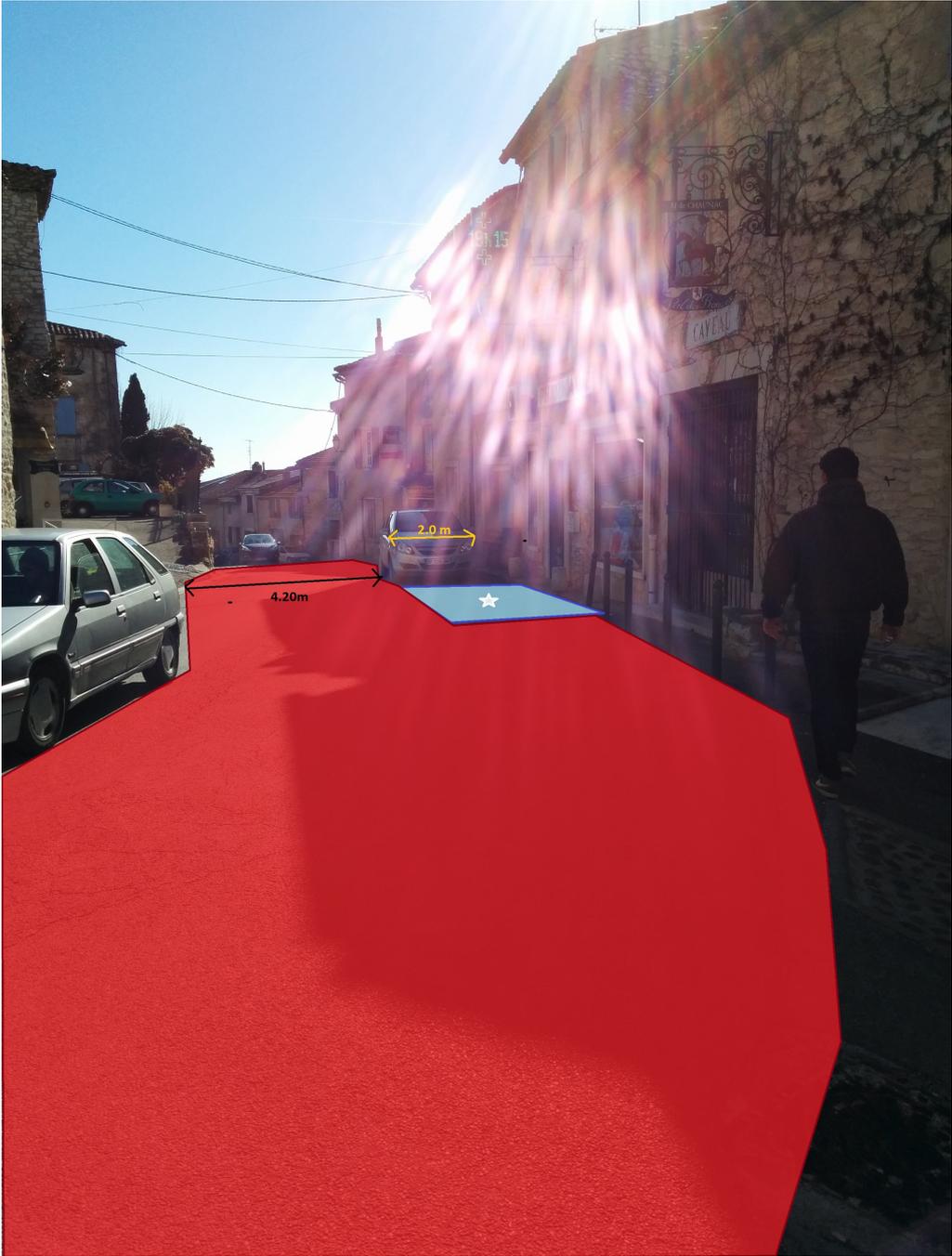
Annexe 1 : Photographie 1



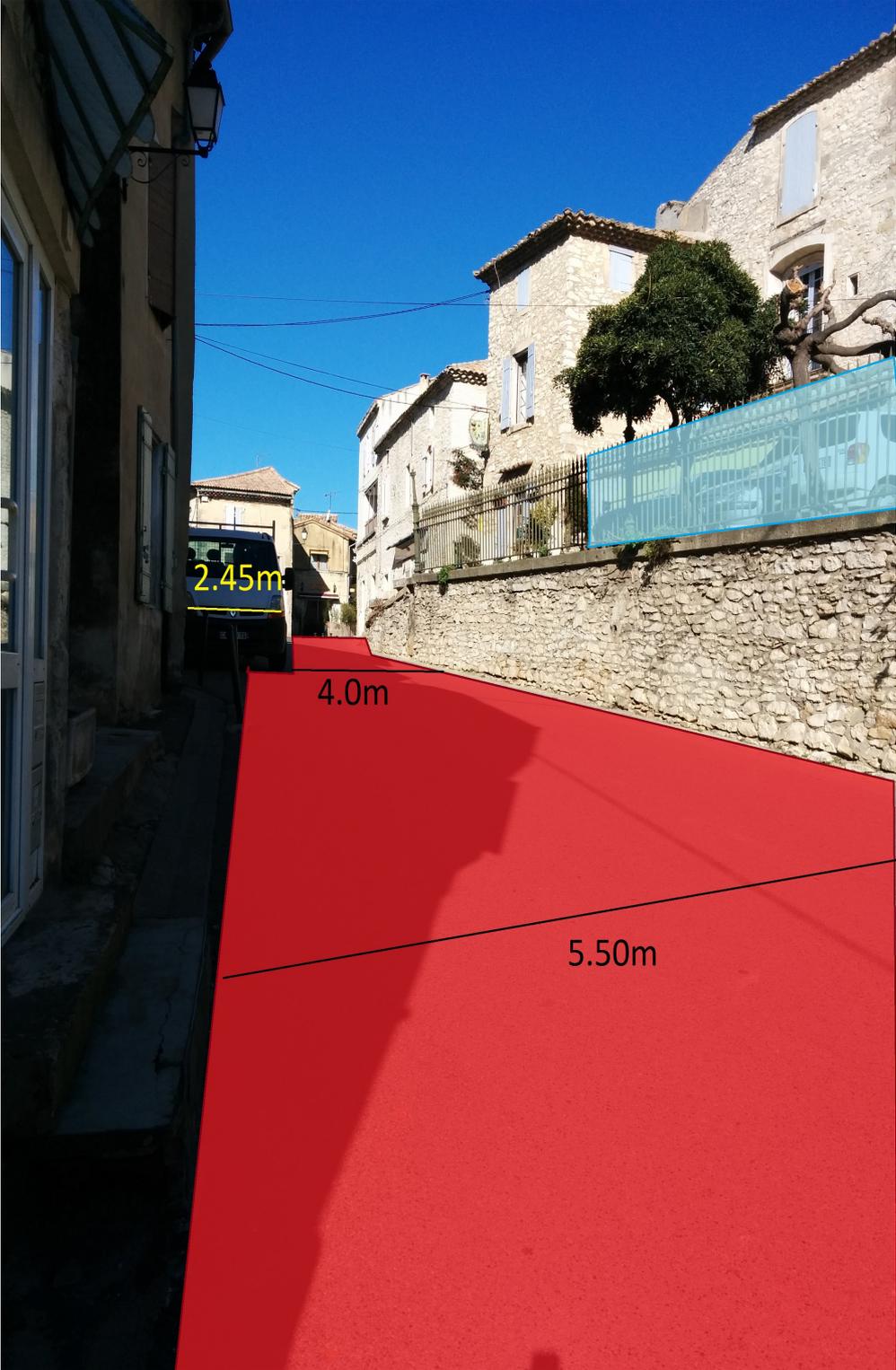
Annexe 2 : Photographie 2



Annexe 3 : Photographie 3



Annexe 4 : Photographie 4



Annexe 5 : Photographie 5



Annexe 6 : Photographie 6



Annexe 7 : Tableau de calcul du coefficient de poids lourds

Tableau 4-2 : Coefficient de poids lourd C_{pl}

Pente (%)	Longueur de la rampe (m)	E _q Coefficient d'équivalence sur les rampes					
		Pourcentage de poids lourds (%)					
		4	6	8	10	15	20
< 2	Toutes	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
2	0-400	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
	400-800	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
	800-1200	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
	1 200-1 600	2	2	1,5	1,5	1,5	1,5
	1 600-2 400	3	3	2,5	2,5	2	2
	> 2 400	3,5	3	2,5	2,5	2	2
3	0-400	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
	400-800	2,5	2	2	2	2	1,5
	800-1 200	4	3,5	3,5	3	2,5	2
	1 200-1 600	5,5	4,5	4	4	3,5	3
	1 600-2 400	6	5	4,5	4	4	3
	> 2 400	6	5	4,5	4,5	4	3
4	0-400	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
	400-800	4	3,5	3	3	3	2,5
	800-1 200	7	6	5,5	5	4,5	4
	1 200-1 600	8	6,5	6	5,5	4	4,5
	> 1 600	8	7	6	6	5	5
	5	0-400	2	1,5	1,5	1,5	1,5
400-800		4,5	4	3,5	3	3	2,5
800-1 200		7	6	5,5	5	4,5	4
1 200-1 600		9	8	7	7	6	6
1 600-2 400		9,5	8	7,5	7	6,5	6
> 2 400		9,5	8	7,5	7	6,5	6

PLANTEVIN Sébastien
GAE3 2014-2015

La circulation et le stationnement dans la commune de Tavel

Initiation à l'ingénierie du trafic

Résumé :

Ce projet individuel traite de la problématique de la circulation automobile en commune rurale. Le centre de Tavel est traversé par une route départementale qui joint deux villes importantes de la région : Avignon et Bagnols. Tavel est également une commune réputée pour son vin, le trafic de poids lourds lié à ce secteur y est donc conséquent pour un village de cette taille.

Ces circonstances font émerger deux problématiques : la circulation des véhicules aux heures de pointe, et celle des poids lourds à toutes les heures de la journée. Pour cause, l'absence de plan de stationnement autorise l'arrêt des véhicules sur la voie, et donc réduit sa largeur.

Dans ce rapport de projet, on verra les moyens mis en œuvre pour quantifier ces deux problématiques. Ce fut pour moi une véritable initiation à l'ingénierie du trafic. Les données récoltées, que ce soit auprès d'acteurs régionaux, ou par des mesures directes, ont fait l'objet d'une interprétation rigoureuse et la plus scientifique possible.

Mots clefs :

Tavel / Gard / 30 / Languedoc Roussillon / Trafic routier / Débit / Poids lourds / Véhicules légers / Heures de pointe / Stationnements / Congestion