الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وازرة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة محمد بوضياف - المسيلة

معهد تسيير التقنيات الحضرية

قسم : العمران

رقم: .....

ميدان: هندسة معمارية, عمران, مهن المدينة

فرع: تسيير التقنيات الحضرية

تخصص: عمران

مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماستر أكاديمـــي

إعداد الطالبة: حاجي صابرينة

تحت عنوان :

أهمية نظم النقل الذكية في تحسين إدارة الحركة المرورية والتقليل من الازدحام المروري.

دراسة حالة مدينة تيارت

لجنة المناقشة:

د. أوذينة فاتح	جامعة محمد بوضياف - المسيلة	رئيسا
د. فايد البشير	جامعة محمد بوضياف - المسيلة	مشرفا ومقررا
د. دغة محمد سفيان	جامعة محمد بوضياف - لمسيلة	مناقشا

السنة الجامعية: 2026/2025

بسم الله الرحمن الرحيم

تـــشـكـرات

الحمد لله الذي أنار بالعلم البصائر، ورفع به درجات أولي النهى والضمائر، والصلاة والسلام على المبعوث رحمة للعالمين، معلمنا وهادينا وسراجنا المنير، وعلى آله وصحبه أجمعين.

أما بعد، فإنه من لزام الوفاء، وجوب شكر أهل الفضل والثناء، فمن لا يشكر الناس لا يشكرالله. وبعد رحلةٍ علمية غنية بالبذل والعطاء، وفي ختام هذا الجهد المتواضع الذي تتو ّج به سنوات من الدراسة والتحصيل، أرفع أكف الضراعة بالحمد والشكر لله العلي القدير الذي وهبني الصبر والعزيمة، وأنار لي درب العلم، ويسـ ّر لي السبل لإتمام هذا العمل

أتقدم بأسمى عبارات التقدير والإجلال، وعميق الشكر والامتنان إلى أستاذي المشرف فايد البشير, الذي كان لي طيلة فترة إعداد هذا البحثخيراً موجهاً، ونعم السند. أشكره على سعة صدره، ونصائحه السديدة، وتوجيهاته القيمة ، التي ضبطت هذا العمل برؤيته العلمية. فجزاه الله عني وعن العلم خير ما يجازي به عباده المخلصين.

يمتد شكري وتقديري إلى جميع أساتذتي الأجلاء الذين رافقونا طيلة مسيرتنا الجامعية

كما أتوجه بالشكر الجزيل والثناء الجميل إلى كل المسؤولين والمهندسين في الهيئات والمؤسسات التي فتحت لنا أبوابها، وسهلت لنا سبل الحصول على البيانات والمعطيات الميدانية التي بنين عليها هذا البحث، ولكل من قدم لي نصيحة أو توجيهاً ساهم في إنجاح هذا العمل ولو بكلمة طيبة.

نسألالله العلي القدير أن يجعل هذا العمل خالصاً لوجهه الكريم، نافعاً لنا ولأمتنا، وأن يوفقنا جميعاً لما يحبه ويرضاه.

إهـــــــــــــداء

(وآخر دعواهم أن الحمد لله رب العالمين)

قال الخطابي:

"وقد يكون السماع بمعنى الإجابة والقبول، ومن هذا قول: سمع الله لمن حمده، معناه قبل الله حمد من حمده". فحمدًا لله في سري وعلني، في حزني وسعدي، الحمد لله على البدء والختام.

والروح من فرط السرور توهجت... لحظة لطالما انتظرتها وحلمت بها وزرعت أفكاري وروداً لها. ها أنا أتممت مسيرتي الدراسية ، ما كنت لأفعل ذلك لولا أن مكنني الله.

إليكم أهدي ثمرة نجاحي التي لطالما تمنيتها:

إلى الذي سيبقى قدوتي مهما تعاظم من حولي الناس، إلى نبراسي الذي ينير دربي، إلى من علمني معنى الصمود...

إلى أبي "دمت لي ذخراً وفخراً".

إلى التي ملأت قلبي ورداً وروحي عطراً، إلى التي قلبها وسع ما في الكون من أسى فلما مر على قلبها أينع، وما في الكون من قسوة فلما مر على قلبها رقّ ، وما في الكون من ظلام فلما مر على قلبها أنار...

إلى أمي "ملهمتي وأول المصفقين لي".

إلى وحيدي وقرة عيني، إلى الذي بمثابة العضد وسندي في الحياة وأحب النعم إلى قلبي، وفقك الله أينما حلت خطاك ووقاك وحماك من سوء الردى وكفاك شر العدى...

إلى أخي "أُنسي وسعدي وجنتي في دنياي، علاء".

إلى من لهما في قلبي مكانة لا تضاهيها كلمات، إلى كتفي الثالث الذي لا يميل، مأمني من الخذلان، قمري ومرآتي...

أختاي فاطمة وشهد "أولاً وثانياً وثالثاً وعاشراً ".

إلى من هي بمثابة الأخت الثالثة التي لم تلدها أمي، أدام الله قلبكِ رقيقاً طيباً، وجعلكِ منبعاً للسعادة...

زوجة أخي "نفيسة ".

إلى من لا بعد الجدة حبيبة ولا لقلبها مثل أبداً، فسلام لقلبكنّ وروحكنّ الوردية يا جداتي، أطال الله في أعماركنّ .

إلى جدي قطعة من القلب، اللهم شافه وعافه.

إلى رفيق الدرب والطفولة،إلى من كان لي خير عون وسند في إتمام هذا العمل، وتقاسم معي عناء البحث وتحديات الإنجاز، وكان لصدق وقفته أثر بالغ في تذليل الصعاب ,إلى "فاروق".

إلى الأخ "عبدو"تقديراً لصدق وقفته، ودعمه المخلص، وعونه الكبير لي في إنجاز هذا البحث، شكراً لجهودك التي لا تُنسى.

إلى صديقاتي ومؤنساتي، شريكات الأيام الجميلةوالذكريات التي لا تنمحي، من كنّ لي وطناً من الدفء والتشجيع في طريق العلم:

ميساء، هناء بشرى،إشراق، أميرة، أحلام، وكلٌ باسمها، فقد كنّ خير رفيقات، أدامكنّ الله لي سنداً وبسمةً لا تغيب.

إلى عائلتي الكريمة، حصني المنيع وملجئي الدافئ، إلى كل أقاربي من صغيرهم إلى كبيرهم؛ ممن شاركوني لحظات القلق والترقب، وبثوا في نفسي الأمل والدعاء لأصل إلى هذا اليوم.

وأخيراً،الحمد لله الذي يسّر البدايات وبلغنا النهايات، الحمد لله الذي ما تم جهد إلا بعونه، وما خُتم سعي إلا بفضله.

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
جامعة محمد بوضياف – المسيلة
Université Mohamed Boudiaf - M'SILA
معهد تسيير التقنيات الحضرية
Institut de Gestion des Techniques Urbaines

ملحق بالقرار رقم 1082 المؤرخ في 27 ديسمبر 2020
الذي يحدد القواعد المتعلقة بالوقاية من السرقة العلمية و مكافحتها

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

مؤسسة التعليم العالي والبحث العلمي : جامعة محمد بوضياف –المسيلة

تصـــريح شـــرفي

خاص بالالتزام بقواعد النزاهة العلمية لانجاز بحث

أنا الممضي أسفله:

السيد [ة]: حاجيج حبا برينة الصفة (أستاذ.باحث.طالب) : طالبة.

الحامل (ة) لبطاقة التعريف الوطنية رقم : 110030449003510005 والصادرة بتاريخ : 2023-09-19

المسجل [ة] بكلية /معهد : تسيير التقنيات الحضرية قسم : العمران

و المكلف[ة] بانجاز أعمال بحث [مذكرة التخرج، مذكرة ماستر،مذكرة ماجستير، أطروحة دكتوراه]

عنوانها : أهمية نظم النقل الذكية في تحسين ادارة الحركة المرورية والتقليل من الازدحام المروري - دراسة حالة مدينة تيارت.

أصرح بشرفي أني ألتزم بمراعاة المعايير العلمية و المنهجية و معايير الأخلاقيات المهنية و التزامه الأكاديمية المطلوبة في انجاز البحث المذكور أعلاه.

التاريخ : 2026-05-25

توقيع المعني [ة]

BP: 166 – M'sila 2800
.33. 23.18

Tél : 035 ص ب : 166- المسيلة 28000
الهاتف : 035.33.23.18

الملخص:

تُعد تكنولوجيا نظم النقل الذكية أحد أبرز الحلول الاستراتيجية المعاصرة لمعالجة معضلات الاختناق الحِضري، حيث يتجاوز هذا البحث المقاربات التقليدية عبر صياغة مشروع هندسي يستهدف أتمتة محاور الدوران وتحويلها إلى نقاط تحكم تكيفية تقود عملية تسيير تدفقات السير ذاتياً في مدينة تيارت، وتحديداً على مستوى المحور الهيكلي الرئيسي (شارع قايد محمد). يرتكز جوهر المقترح على توظيف المستشعرات الأرضية والكاميرات الذكية على مستوى هذه المحاور لقياس الحجوم المرورية اللحظية، وتوزيع حق المرور ديناميكياً بناءً على نسب الاكتظاظ الفعلي في كل اتجاه. وينطلق البحث من إشكالية عجز الطاقة الاستيعابية لشبكة الطرق بمدينة تيارت، والتي تظهر بؤرها الحرجة في شكل انسدادات حادة عند نقاط الدوران نتيجة قصور آليات التنظيم الكلاسيكية وأولوية المرور الثابتة. ولتحقيق الفعالية المطلوبة، تم الاعتماد على المنهج الوصفي التحليلي لتشخيص الاختلالات الميدانية للمحور، بالموازاة مع المقاربة التقنية الاستشرافية لنمذجة تشغيل محاور الدوراالذكية كبديل تكنولوجي مستدام. ويُتوج المشروع ببيان أن جعل محاور الدوران هي الأداة التنفيذية والمحرك الأساسي للتسيير الذكي يسهم مباشرة في رفع الكفاءة التشغيلية للمحاور الحيوية، تصفية طوابير الانتظار في أوقات الذروة، وتحقيق الانسيابية الحركية الآمنة داخل المحيط الحضري.

- **الكلمات المفتاحية:** نظم النقل الذكية (ITS)، إدارة الحركة المرورية، محاور الدوران الذكية، الازدحام المروري، مدينة تيارت، شارع قايد محمد.

Abstract

Intelligent Transportation Systems (ITS) technology represents one of the most prominent contemporary strategic solutions for addressing urban congestion dilemmas. This research goes beyond traditional approaches by formulating an engineering project aimed at automating roundabouts and transforming them into adaptive control points that autonomously manage traffic flows in Tiaret, specifically along the main structural axis (Kaid Ahmed Avenue). The core of the proposal relies on deploying ground sensors and smart cameras at these roundabouts to measure real-time traffic volumes and dynamically allocate the right of way based on actual congestion ratios in each direction. The study stems from the problem of capacity deficits within Tiaret's road network, where critical bottlenecks appear as severe gridlocks at roundabouts due to the shortcomings of classic regulation mechanisms and fixed right-of-way rules. To achieve the required effectiveness, a descriptive-analytical method was adopted to diagnose field dysfunctions along the axis, alongside a prospective technical approach to model the operation of smart roundabouts as a sustainable technological alternative. The project culminates in demonstrating that making roundabouts the operational tool and primary driver of smart management directly contributes to enhancing the operational efficiency of vital axes, clearing peak-hour queues, and achieving safe mobility and fluid traffic within the urban environment.

- **Keywords:** Intelligent Transportation Systems (ITS), Traffic Management, Smart Roundabouts, Traffic Congestion, Tiaret City, Kaid Ahmed Avenue.

الـــفـــهـــارس:

فـــهـرس الـــجـداول

فـــهـــرس الأشـــكـــال

فـــهـــرس الـــخـرائـط

فـــهـــرس الـــصـور

الموضوع	الصفحة
الإهداء	I
التشكرات	II
الملخص باللغة العربية	III
الملخص باللغة الفرنسية	IV
المحتويات	V
قائمة الجداول	VI
قائمة الأشكال	VII
قائمة الصور	VIII
قائمة الخرائط	IX
الفصل التمهيدي	
المقدمة	2
الإشكالية	3
الفرضيات	4
أهداف الدراسة	4
مبررات اختيار الموضوع	5
منهجية التحليل المتبعة	5
هيكلة المذكرة	6
الفصل الأول - تحديد مفاهيم البحث	
تمهيد	8
1. المفاهيم الخاصة بالطرق الحضرية	
الطرق	9
العناصر التفصيلية المكونة للطريق	9
المحاور	10
المرور	11
مكونات الطريق	
التقاطعات	11
مبادئ تنظيم حركة المرور على مستوى التقاطعات	11
مبدأ الساحة الدائري	12

مبدأ الاشارات الضوئية	12
مبدأ الأولية	12
أماكن توقف السيارات والحافلات	12
تأثير تموضع أماكن التوقف على حركة المرور والسيولة	13
الممهلات	13
الخصائص الهندسية للممهلات - الملحق 02 الجريدة الرسمية).	14
العلامات الأرضية	14
العوامل المؤثرة على الطاقة الاستيعابية للطريق	15
العوامل الجيومترية	15
العوامل المرورية	15
أجهزة التحكم في السير	15
مستوى خدمة الطرق الحضرية والمعايير المعتمدة في تقييمه	15
السرعة	15
سعة الطريق	16
حجم المرور	16
حجم المرور المتوسط اليومي	17
كثافة المرور	17
حصر المرور	17
الحصر الآلي	17
الحصر اليدوي	17
مستوى الخدمة	18
عامل ساعة الذروة	19
نسبة المشغولية	19
2- الازدحام المروري	
مفهوم الازدحام المروري	21
تصنيف الازدحامات المرورية	22
أوقات الازدحامات المرورية	22

مصادر وأسباب الازدحامات المرورية	23
مخاطر الازدحام المروري	23
3- المفاهيم المتعلقة بنظم النقل الذكية	
تعريف أنظمة النقل الذكية	24
الأهداف العامة لأنظمة النقل الذكية	24
متطلبات تنفيذ أنظمة النقل الذكية	25
العناصر الأساسية لأنظمة النقل الذكية	25
أساسيات أنظمة النقل الذكية	26
وسائل تجميع المعطيات	26
تقنيات معالجة البيانات	27
تقنيات السيطرة والتحكم ونقل المعلومات	27
وظائف نظم النقل الذكية وتطبيقاتها	29
النظم المتقدمة لإدارة المرور	29
النظم المتقدمة لمعلومات المتنقلين	30
نظم عمليات المركبات التجارية	30
النظم المتقدمة للنقل العام	30
النظم المتقدمة للتحكم بالمركبة وسلامتها	31
مستويات نظام النقل الذكي	31
مستوى المركبة	31
مستوى البنى التحتية	31
المستوى التعاوني تشاركي	31
مجالات تطبيق نظام النقل الذكي	31
الطلب على النقل	31
مركبات الطوارئ	31
المرور	32
مواقف السيارات بكفاءة أكثر	32

تقليل مستوى التلوث	32
الفحص الآلي للسلامة	32
خدمات التحصيل الالكتروني للرسوم	32
آلية تنفيذ استراتيجية النقل الذكي	32
تحديد الطرق المناسبة للعبور	32
تحليل وقياس الغزارات المرورية	32
طرق القياس	32
نظم المعلومات الجغرافية GIS	33
القوة التحليلية لنظام المعلومات الجغرافية	33
نظام تحديد المواقع العالميGPS	34
نظم الموقع الأوتوماتيكي للمركبات	35
نظم التعداد الأوتوماتيكي للراكبين APC	35
البطاقات الذكية	35
نظم التحديد من خلال الترددات الراديوية	36
4-إدارة حركة المرور	
مفهوم وأهداف إدارة حركة المرور	36
أنشطة إدارة حركة المرور	36
عناصر إدارة حركة المرور	37
تجربة مدينة دبي (إدارة العمليات والذكاء الاصطناعي)	37
تجربة مدينة سنغافورة (التحكم في الطلب والملاحة)	38
تجربة مدينة لندن نظام(SCOOT) والخوارزميات	38
خلاصة الفصل	41
الفصل الثاني-تقديم مدينة تيارت	
تمهيد	43
الدراسة التحليلية للمدينة	44
دراسة موقع المدينة	44
دراسة الموقع الجغرافي	44

موقع بلدية تيارت بالنسبة لولاية تيارت	44
الدراسة الطبيعية للمدينة	45
الطبوغرافيا	47-46
المنحدرات	48
الدراسة المناخية	49
الحرارة	49
الرياح	50
الانحرافات الشهرية في الحرارة والهطول	52
الدراسة الاجتماعية والاقتصادية	52
الدراسة السكانية: (معدل النمو)	53
التركيبة الاقتصادية للسكان	54
التركيب العمري والنوعي للسكان في مدينة تيارت	55
الدراسة العمرانية لمدينة تيارت	56
مراحل تطور المدينة	56
اتجاه توسع المدينة	59
علاقة التوسع العمراني بالازدحام وحركة المرور في تيارت	60
تقسيم المدينة الى قطاعات	61
الإطار المبني والغير مبني	63
أنماط السكن	63
السكن الفردي	63
السكن الفردي الأوربي	63
السكن الفردي القديم	63
السكن الفردي الحديث	63
السكن الفردي العشوائي	64
السكن نصف جماعي	64
السكن الجماعي	64

التجهيزات	64
الإطار الغير مبني	66
شبكة الطرق	66
مفترقات الطرق والتقاطعات	73
الأرصفة	77
محطات النقل	78
خلاصة الفصل	80
الفصل الثالث-تشخيص واقع الحركة المرورية بمحور قايد محمد بمدينة تيارت	
تمهيد	75
1. الدراسة التحليلية لمحور قايد محمد: تقديم المحور	76
المحيط المجاور لمحور قايد محمد	77
التجهيزات	77
السكنات	77
الدخول والخروج بالمحور	79
المقاطع	80
الدراسة التحليلية للمقاطع	81
تقديم مقاطع المحور المدروس	82
المقطع الأول : مفترق عين قاسمة – مفترق حي القدس	82
المقطع الثاني: مفترق حي القدس – مفترق الفولاني	83
خصائص كل مقطع	84
دراسة الحركة المرورية للمحور	86
الحصر المروري لتقاطع عين قاسمة	86
الحصر المروري لتقاطع عين قاسمة في تاريخ 18-02-2026	87
الحصر المروري لتقاطع محطة سيارات الأجرة بين البلديات	90

الحصر المروري لتقاطع الفولاني	93
نقد	96
الدراسة العمرانية للمسار	96
تموضع التجهيزات	96
الهياكل المرورية بالمحور	98
الحالة الفيزيائية للطريق	98
عرض الطريق	99
الأرصفة	99
الإشارات المرورية	101
التوقفات بمحور الدراسة	103
خلاصة الفصل	106
الفصل الرابع-الاقتراحات والتوصيات لتحسين إدارة الحركة المرورية	
تمهيد	108
مشروع الطريق الذكي **Vortex Mind**لمحور قايد محمد	109
بطاقة تعريفية بمشروع الطريق الذكي و أهدافه الاستراتيجية:	109
مشروع "**Vortex Mind**" وإستراتيجية تسيير المحاور	109
الفكرة	110
شرح الـ "**Vortex Mind**" (العقل المترابط)	110
مقاطع الدراسة	111
المقطع الأول (مفترق عين قاسمة):	111
المقطع الثاني (مفترق الفولاني):	112
مجالات التطبيق الرئيسية لنظم النقل الذكية على شارع قايد محمد	113
المتطلبات التقنية لنظام النقل الذكي في شارع قايد محمد وتحديات تطبيقها	114
التحديات	115

مركز التحكم المروري	116
مهام غرفة التحكم المروري	116
كيفية اختيار موقع مركز التحكم المروري:	117
موقع مشروع **Vortex Mind** (مركز التحكم المروري):	117
الأنظمة المقترحة لتطبيق مشروع الطريق الذكي**(Vortex Mind)**	119
مكونات نظام التحكم في حركة المرور	120
تجهيز المفترقين	122
وزيع التجهيزات على طول المحور	123
مؤشرات الأداء	123
خلاصة الفصل	127
التوصيات والاقتراحات:	128
الخاتمة	130

فهرس الجداول:

الرقم	اسم الجدول	الصفحة
01	العناصر العامة المكونة للطريق	10
02	تموضع أماكن توقف الحافلات والسيارات وتأثيرها على مستوى الخدمة	13
03	مستويات و خصائص الخدمة المرورية (LOS)	18
04	أوجه المقارنة بين المدن التي وظفت التقنيات الرقمية والذكاء الاصطناعي لتحسين انسيابية الحركة المرورية	39
05	التطور السكاني لمدينة تيارت	46
06	التركيب الاقتصادي للسكان بمدينة تيارت	47
07	التركيب العمري والنوعي لسكان لمدينة تيارت	48
08	تقسيمات المدينة حسب القطاعات	54
09	التجهيزات الموجودة في كل قطاع	57
10	أهم الطرق في مدينة تيارت	61

11	اهم التقاطعات في مدينة تيارت	67
12	محطات النقل الموجودة في المدينة	71
13	خصائص المقاطع	84
14	مستوى الخدمة	86
15	الحصر المروري لتقاطع عين قاسمة صباحا	87
16	الحصر المروري لتقاطع عين قاسمة منتصف النهار	87
17	الحصر المروري لتقاطع عين قاسمة مساءا	87
18	التدفق المروري لتقاطع عين قاسمة	88
19	الحصر المروري لتقاطع محطة سيارات الأجرة بين البلديات صباحا	90
20	الحصر المروري لتقاطع محطة سيارات الأجرة بين البلديات منتصف النهار	90
21	الحصر المروري لتقاطع محطة سيارات الأجرة بين البلديات مساءا	90
22	التدفق المروري لتقاطع محطة سيارات الأجرة بين البلديات	91
23	الحصر المروري لتقاطع الفولاني صباحا	93
24	الحصر المروري لتقاطع الفولاني منتصف النهار	93
25	الحصر المروري لتقاطع الفولاني مساءا	93
26	التدفق المروري لتقاطع الفولاني	94
27	عرض الطريق غي المقاطع	99
28	التوقفات العشوائية للسيارات	103

فهرس الأشكال:

الرقم	العنوان	الصفحة
01	التغير السنوي لدرجة الحرارة لمدينة تيارت(2019-2025)	42
02	التغيير السنوي للرياح في مدينة تيارت(2019-2025)	43
03	الانحرافات الشهرية في الحرارة و الهطول في مدينة تيارت	45

04	أعمدة بيانية لمعدل النمو (2017-1966)	46
05	منحنى بياني لعدد السكان (2017-1966)	46
06	منحنى بياني للتركيب الاقتصادي للسكان	47
07	أعمدة بيانية نسب تموضع التجهيزات حسب كل قطاع	58
08	مقطع عرضي لمكونات الطريق	

فهرس الخرائط:

الرقم	العنوان	الصفحة
01	موقع مدينة تيارت	38
02	الطبيعة الطبوغرافيا لمدينة تيارت	39
03	طبوغرافية مدينة تيارت	40
04	نسبة الانحدارات في مدينة تيارت	41
05	مراحل التوسع العمراني لمدينة تيارت	52
06	اتجاه توسع مدينة تيارت	53
07	تقسيمات مدينة تيارت حسب القطاعات	55
08	تموضع التجهيزات حسب كل قطاع	59
09	أهم الطرق التي تمر عبر مدينة تيارت	60
10	المحاور الكبرى المهيكلة لمدينة تيارت	60
11	مسار الطريق الوطني رقم 14	62
12	مسار الطريق الوطني رقم 23	63
13	مسار الطريق الوطني رقم 90	64
14	مسار الطرق الولائية	65
15	التقاطعات في مدينة تيارت	68
16	الإطار المبني وغير المبني في مدينة تيارت	72
17	تموضع محور الدراسة في النسيج العمراني لمدينة تيارت	76
18	المحيط المجاور لمحور الدراسة	77
19	المنافذ الداخلية و الخارجية للمحور	79

20	المقاطع على طول محاور الدراسة	81
21	المقطع الأول - مفترق عين قاسمة – مفترق حي القدس	82
22	المقطع الثاني - مفترق حي القدس – مفترق الفولاني	83
23	تموضع التجهيزات في المحور	97
24	تموضع الإشارات المرورية في المقاطع	101
25	المواقف غير القانونية و مواقف الحافلات	104
26	المشاكل والاختناقات المرورية لشارع قايد محمد	105
27	محيط مقاطع الدراسة على مستوى محور قايد محمد	112
28	موقع مركز التحكم	118

فهرس الصور:

الرقم	العنوان	الصفحة
01	عناصر الطريق.	09
02	أبعاد العناصر الفيزيائية المكونة للطريق	10
03	التقاطعات في المدينة	11
04	العلامات الأرضية في المدينة	14
05	نسبة مشغولية الطريق عالية	20
06	نسبة مشغولية الطريق منخفضة	20
07	كاميرات مراقبة حركة المرور	26
08		
09	مجسات مراقبة حركة المرور	27
10	مراكز التحكم والتوجيه المنظمة لحركة المرور	28
11	اللوحات الارشادية الموجهة من مراكز التحكم	28
12	برمجيات ادارة حركة المرور	30
13	أنواع التحليل المكاني والنمذجة في GIS	34
14		69

15		
16	تقاطعات تيارت	
17		70
18	الأرصفة في تيارت	
19		78
20	المحيط المجاور لمحور الدراسة	
21		
22		78
23	واجهة السكن الفردي والمحلات بمحور الدراسة	
24		80
25	مداخل ومخارج المحطات البرية	
26		
27		85
28	مقطع عرضي لمكونات الطريق	
29	مقطع الطريق وفق المعايير التصميمية	85
30		98
31	الحالة الفيزيائية للطريق	
32		100
33	ضيق عرض الرصيف في نقاط من المقاطع	
34		100
35	الأرصفة في محور الدراسة	
36		102
37		
38		
39	الإشارات المرورية على مستوى محور الدراسة	
40		
41		
42		110
43	التقنيات المستعملة في بناء المحاكاة	
44		

45	نموذج فكرة Vortex Mind - التكامل الذكي بين محاور الدوران	111
46	أنظمة توفير المعلومات وتجميع البيانات	119
47		
48		
49	نظام تتبع المركبات	120
50	لوحات الرسائل المرورية المتغيرة (VMS)	120
51		
52	أنظمة تنبيه السائق	121
53	أثر تكنولوجيا النقل الذكي (ITS) في تحقيق الانسيابية المرورية	125
54	مؤشرات أداء محور قايد محمد قبل وبعد تفعيل نظام Vortex Mind الذكي.	126

الـــفـــصـل الـتـمهـيـدي

المقدمة

الإشكالية

الفرضيات

أهداف الدراسة

مبررات اختيار الموضوع

منهجية التحليل المتبعة

هيكلة المذكرة

الفصل التمهيدي

المقدمة:

يعتبر قطاع النقل بمختلف وسائطه وشبكاته من الركائز الأساسية التي تضمن استمرارية وديناميكية الأنشطة البشرية عبر الزمن؛ فمنذ أن بدأ الإنسان رحلة البحث عن مصادر العيش والتنقل، ظلّت حركة المرور مقياساً لمدى تطور المجتمعات الحضرية. وفي العصر الراهن، تجاوز النقل مفهومه التقليدي المقتصر على نقل الأفراد والبضائع، ليصبح يمثل الشريان الحيوي والعصب الحساس في الكيان الاقتصادي والاجتماعي لوحدة المكان. فبواسطة شبكات النقل الحديثة، يتحقق الاتصال المستمر والفعال بين مختلف فروع العملية الإنتاجية، والخدمية، والتجارية داخل المدينة الواحدة وضمن إقليمها الواسع، مما يساهم بشكل مباشر في دعم التوسع الحضري، واستيعاب التزايد السكاني المطرد، ومواكبة انتشار نقاط الاستقطاب الاقتصادي والأسواق الحضرية.

وتكمن الأهمية الاستراتيجية لشبكات النقل في قدرتها على رفع كفاءة استخدام الأيدي العاملة، وتسهيل تدفق المواد الأولية، وتوزيع الإنتاج بمرونة عالية، وهو ما ينعكس إيجاباً على التنمية الإقليمية والمحلية. هذا الدور المحوري دفع الدول والحكومات إلى إيلاء اهتمام بالغ بإنشاء وتطوير شبكات طرق ومواصلات ذات جودة عالية، تحقق التماسك الاجتماعي والاندماج الاقتصادي بين مختلف الأقاليم. فالقاعدة التخطيطية تؤكد أن أي تحسين في جودة وبنية شبكة الطرق يترتب عليه بالضرورة قفزة نوعية في مؤشرات النمو الاقتصادي، ورفع من الكفاءة الوظيفية للمدن الحضرية.

إلا أن هذا النمو الحضري المتسارع، متزامناً مع الانفجار الديمغرافي والارتفاع الهائل في معدلات ملكية المركبات الخاصة، وضع المدن المعاصرة أمام تحديات وهياكل مرورية معقدة للغاية. وتعتبر الجزائر من بين الدول التي تواجه معضلات حقيقية في مجال تسيير وتنظيم الحركة المرورية، حيث باتت أغلب شبكات الطرق الحضرية تعاني من عجز واضح في قدرتها الاستيعابية مقارنة بالحجوم المرورية المتدفقة يومياً. هذا الاختلال البنيوي بين العرض المروري (شبكة الطرق) والطلب المروري (عدد المركبات) أدى إلى ظهور ما يُعرف بـ "الازدحام المروري"، والذي تحول إلى ظاهرة يومية تؤرق مستخدمي الطريق، وتتجلى آثارها في شكل اختناقات وتأخيرات متكررة وغير متكررة، لا سيما خلال أوقات الذروة الصباحية والمسائية. ولم تقف هذه المعضلة عند حدود هدر الوقت والطاقة فحسب، بل امتدت لتشمل تكاليف اقتصادية باهظة، وزيادة في حوادث المرور، فضلاً عن الآثار البيئية الكارثية الناتجة عن التلوث المنبعث من المركبات المتوقفة في الطوابير.

أمام هذا الواقع المروري الحرج، أثبتت الحلول الهندسية التقليدية والتي كانت ترتكز أساساً على توسيع شبكات الطرق الحضرية، أو إنشاء الجسور والأنفاق عدم كفايتها وجدواها على المدى الطويل، بالإضافة إلى تكلفتها المالية الباهظة وصعوبة تطبيقها في المراكز الحضرية القديمة بسبب ضيق المساحات. ومن هذا المنطلق، برزت ضرورة حتمية للتحول نحو

مقاربات تسييرية حديثة تعتمد على الرقمنة والذكاء الاصطناعي، وهو ما تجسده "نظم النقل الذكية .وتُشكل هذه لأنظمة حلاً استراتيجياً ومحورياً لمعالجة الاختناقات المرورية، من خلال دمج تقنيات المعلومات والاتصالات المتقدمة في بنية النقل التحتية. وتعتمد هذه النظم على توظيف أدوات تكنولوجية دقيقة مثل: (حساسات المرور الأرضية، الكاميرات والمستشعرات الذكية، الإشارات الضوئية التكيفية، وأنظمة التنبؤ الآلي بالازدحام)، مما يسمح بجمع البيانات المرورية اللحظية وتحليلها، ومن ثم توجيه حركة السير ديناميكياً، ورفع كفاءة تدفق المركبات، وتحسين انسيابية المحاور الحركية الرئيسية بمرونة وعالية.

وتأسيساً على ما سبق، وفي سياق السعي الدؤوب للبحث عن آليات تكنولوجية تحد من معضلة الاختناق الحضري، تأتي هذه الدراسة لتسليط الضوء على الأهمية البالغة لنظم النقل الذكية في تطوير أساليب إدارة الحركة المرورية والتقليل من حدة الازدحام. ولإعطاء البحث بعداً تطبيقاً وميدانياً يلامس الواقع الجزائري، تم اختيار مدينة تيارت كدراسة حالة . حيث تشهدهالمدينة نمواً عمرانياً واقتصادياً لافتاً، ترتب عنه ضغط كبير على شبكتها الطرقية، مما يجعلها نموذجاً حياً لدراسة وتشخيص واقع الحركة المرورية، واستشراف آفاق وفرص إدراج الحلول التقنية الذكية كخيار استراتيجي لا غنى عنه لتحقيق تنقل مستدام وذكي داخل محيطها الحضري.

الإشكالية:

شهدت البيئات الحضرية المعاصرة تحولات ديموغرافية واقتصادية متسارعة، انعكست في تزايد مفرط لأعداد السكان واشتداد الاعتماد على وسائل النقل الخاص والجماعي. وقد ترتب على هذا النمو انفجار في الحجوم المرورية داخل شبكات طرقية لم تكن مصممة أصلاً لاستيعاب هذا الكم الهائل من المركبات، مما أفرز معضلات مرورية وهيكلية معقدة. وفي محاولة لاحتواء هذه الأزمة، ركزت المقاربات التقليدية التخطيطية لسنوات طويلة على خيار التوسع الأفقي للبنية التحتية من خلال بناء طرق جديدة أو زيادة سعة المحاور القائمة. ورغم النجاح المرحلي والآني لهذه الحلول على المدى القصير، إلا أنها أثبتت عجزها على المدى الطويل، بل وتحولت إلى عبء مالي، وتشغيلي، وبيئي متزايد في ظل محدودية الأوعية العقارية داخل مراكز المدن.

ومع تفاقم ظاهرة الازدحام المروري، وتزايد الضغوط النفسية والاقتصادية على مستخدمي الطريق بدءاً من طول زمن الرحلة، والتعطيلات المستمرة، وصولاً إلى ارتفاع معدلات حوادث السير والمخالفات المرورية الناتجة عن القلق وفقدان السيطرة بات من الضروري على صناع القرار والمهندسين تبني سياسات عمرانية مرنة تواكب الثورة التكنولوجية

الحاصلة، وتنتقل بالإدارة المرورية من نمط التسيير التقليدي الساكن إلى نمط التسيير الذكي والديناميكي؛ وهو ما تتيحه تقنيات نظم النقل الذكية (ITS) كبديل استراتيجي لفك الاختناقات بأقل تكلفة ومساحة ممكنة[1].

وليست مدينة تيارت بمنأى عن هذا المشهد الحضري؛ إذ تعاني محاورها المهيكلة من اكتظاظ حاد وعجز مستمر عن استيعاب التدفقات المرورية المتزايدة، لاسيما عند التقاطعات والمفترقات الحيوية، ناهيك عن تدهور الحالة الفيزيائية لبعض المقاطع. ويتجلى هذا التحدي بوضوح على مستوى المحور الرئيسي للمدينة (شارع قايد محمد)، والذي يشكل النواة المركزية ومنطقة الجذب الأساسية لمختلف الأنشطة والرحلات اليومية. وقد نتج عن هذا المركزية الوظيفية بروز ظواهر ترهق مستعملي الطريق، تتمثل في: صعوبة القيادة، الارتفاع الحاد في زمن المكوث داخل المركبات، تكرار الاختناقات في نقاط المفترقات، وانتقال عدوى الازدحام بشكل ارتدادي إلى الطرق الشريانية والفرعية لهذا المحور.

بناءً على هذه المعطيات، وفي ظل التناقض القائم بين عجز الشبكة الطرقية التقليدية لشارع قايد محمد بتيارت وحتمية تحقيق الانسيابية الحضرية، يمكن طرح التساؤل التالي:

- إلى أي حد يمكن لنظم النقل الذكية أن تشكل أداة حوكمة حضرية فعالة لتحسين إدارة الحركة المرورية بمدينة تيارت، والحد من الاختلالات الناتجة عن ضعف الطاقة الاستيعابية للمحاور الرئيسية؟

1. الفرضيات:

- إن إدراج نظم النقل الذكية (ITS) كأداة حوكمة حضرية من خلال تفعيل أنظمة التحكم الديناميكي والمراقبة الآنية يساهم بشكل فعال في رفع الكفاءة التشغيلية للحركة المرورية بمدينة تيارت، ويسمح بالاستغلال الأمثل للمحاور الرئيسية.

2. أهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة بشكل عام إلى إبراز الدور المحوري والاستراتيجي الذي تلعبه نظم النقل الذكية في تطوير وتحديث أساليب إدارة الحركة المرورية داخل البيئات الحضرية، وذلك من خلال تسليط الضوء على كيفية توظيف التقنيات الرقمية الحديثة مثل الكاميرات الذكية، وأنظمة التنبؤ بالازدحام و مساهمتها في رفع كفاءة تدفق المركبات، تحسين انسيابية الطرق، وتقليل التأخيرات والاختناقات المرورية. وفي الجزء التطبيقي، تهدف إلى تشخيص واقع الحركة المرورية في مدينة تيارت لتفعيل هذه النظم كأداة للحوكمة الحضرية، حيث يسعى البحث إلى تحليل ومعالجة الاختلالات الهيكلية الناجمة عن

[1] ديلمي، نعيمة .**(2017)** *مساهمة نظم النقل الذكية في تسيير الحركة المرورية: دراسة حالة مدينة البويرة*، مذكرة ماستر، معهد تسيير التقنيات الحضرية، جامعة المسيلة، ص**01.**

ضعف الطاقة الاستيعابية للمحاور الرئيسية بالمدينة وعلى رأسها محور شارع قايد محمد ومفترقاته. ويستهدف البحث في غايته النهائية هندسة مقترحات وحلول تقنية توفر تسييراً ديناميكياً واستباقياً لحركة السير، مما يساهم في رفع الكفاءة التشغيلية لشبكة الطرق، وتقليص أزمنة الرحلات، بما يضمن تحسين انسيابية التدفقات ورفع مستوى الأمن والسلامة المرورية داخل المحيط الحضري للمدينة.

3. مبررات اختيار الموضوع:

- ميول الباحث نحو تطبيقات التكنولوجيا الحديثة في الحوكمة الحضرية، خاصة في مجال النقل الذكي الذي يُعدّ من أولويات الدراسات العالمية في الدول المتقدمة.
- قلة الدراسات المحلية التي تتناول دمج الحوكمة مع أنظمة النقل الذكي في المدن الجزائرية المتوسطة.
- إمكانية تطبيق نتائج البحث عملياً في مدينة تيارت كتجربة نموذجية قابلة للتعميم على مدن أخرى.

4. منهجية التحليل المتبعة:

لقد اعتمدنا في دراستنا على المنهج الوصفي التحليلي، ولتسهيل عملية البحث تم تقسيم منهج الدراسة الى عدة مراحل:

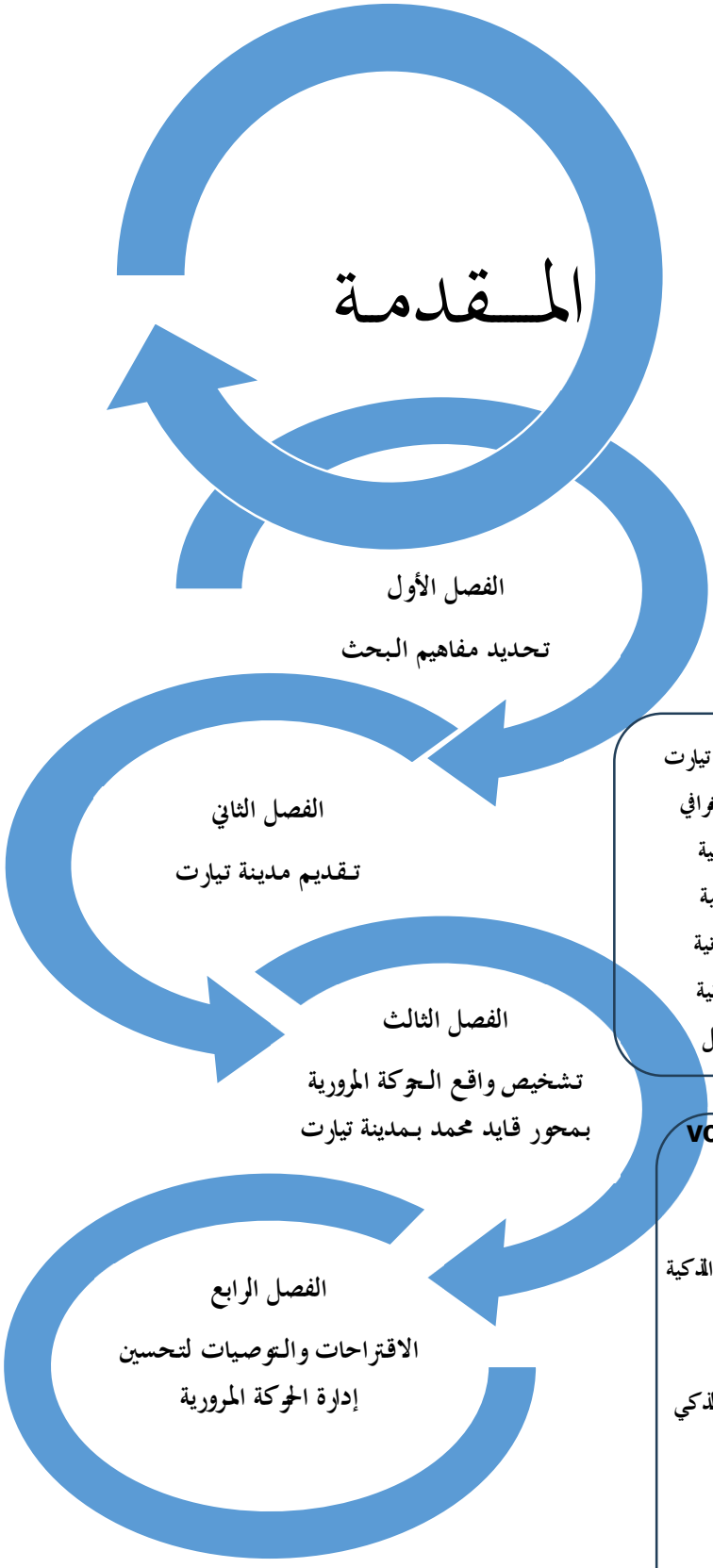
المرحلة الأولى: مراجعة الدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع الحوكمة المرورية والتقنيات الحديثة في إدارة النقل الحضري، إضافة إلى المصادر المرتبطة بمجال الدراسة.

المرحلة الثانية: جمع المعطيات والإحصائيات الخاصة بمدينة تيارت ومحور الدراسة، وذلك من خلال التواصل مع مختلف المصالح والإدارات المعنية، بهدف تكوين قاعدة بيانات مكانية وحركية كافية.

المرحلة الثالثة: تتمثل في الجزء العملي من خلال معرفة أحجام الحركة المارة على المحور ومختلف تنقلات المركبات الداخلة والخارجة من المحور، عملية الحصر المروري اليدوي وأخذ الصور الفوتوغرافية.

المرحلة الرابعة: تقسيم محور الدراسة إلى عدة مقاطع فرعية لتسهيل عملية التحليل، ثم معالجة المعطيات المحصَّل عليها ومقارنتها بمجموعة من المعايير التقنية والمجالية المرتبطة بمستوى الخدمة، وذلك بهدف تقييم الأداء المروري الحالي للمحور.

هيكلة المذكرة



المقدمة
الإشكالية
الفرضيات
أهداف الدراسة

مفاهيم متعلقة ب:
الطرق الحضرية
الازدحام المروري
نظم النقل الذكية
إدارة حركة المرور
خلاصة الفصل

دراسة موقع مدينة تيارت
دراسة الموقع الجغرافي
الدراسة الطبيعية
الدراسة المناخية
الدراسة السكانية
الدراسة العمرانية
خلاصة الفصل

مشروع الطريق الذكي vortex mind
بطاقة تعريفية بالمشروع
مجالات التطبيق الرئيسية للنظم الذكية على المحور
إدارة حركة المرور
المتطلبات التقنية لنظام النقل الذكي في المحور
التحديات
وكز التحكم للمشروع
الأنظمة المقترحة لتطبيق النظام
تجهيز المقطعين
خلاصة الفصل

الدراسة التحليلية لمحور قايد محمد
تقديم المحور
المحيط المجاور للمحور
المقاطع
خصائص المقطع
دراسة الحركة المرورية للمحور
الهياكل المرورية للمحور
خلاصة الفصل

الـفـصـل الأول

تـحـديد مـفاهيم الـبحث

مفاهيم متعلقة بالطرق الحضرية

الطرق

العناصر المكونة للطريق

المحاور

التقاطعات

الممهلات

السرعة

الحصر المروري

الازدحام المروري

مفهومه

تصنيفاته

أوقاته

أسبابه ومصادره

مخاطر الازدحام المروري

نظم النقل الذكية

أهدافها

أساسياتها

مستوياته

إدارة حركة المرور

عناصرها

تجارب دولية

تمهيد:

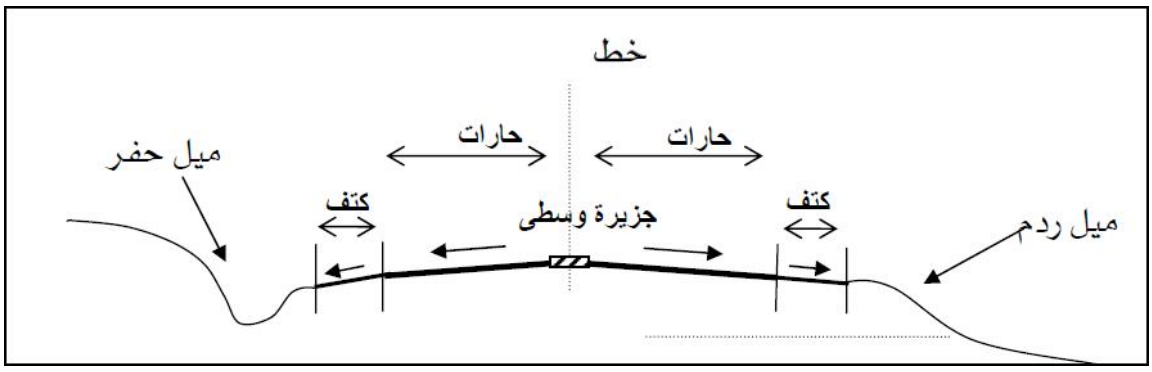
مع الزيادة المستمرة في حركة المرور بالمدن وتزايد أعداد التنقلات وتنوع حاجيات الأفراد اليومية، كل هذا التنوع يجعل الطرق الحضرية في حالة ازدحام مروري ، بالإضافة الى وجود صعوبة توسيع الطرق أو انشاء طرق جديدة تجذب المزيد من الحركة ، بات من الملح التخلي عن الحلول السابقة وتحقيق الإفادة القصوى من الطرق الحالية وتعزيز كفاءتها بتكوين نظام نقل متكامل في وجود قاعدة بيانات عامة لحركة المرور، وسيتم التطرق في هذا الفصل الى بعض المفاهيم الخاصة بعناصر الطريق الازدحامات المرورية، نظام النقل الذكي، وكل هذه المفاهيم قصد مجال البحث ومختلف آفاقه.

المفاهيم الخاصة بالطرق الحضرية:

1-1 الطرق:

هو مسار ممهد لحركة الناس أو حركة المركبات بين نقطتين أو مكانين مختلفين ويجب أن يكون بعرض كاف يناسب حجم المرور ونوعه حاليا ومستقبلا. ويقسم الطريق طوليا الى عدد من الحارات المرورية كما هو موضح في الصورة رقم 01 لكل منها كفاءتها في استيعاب حجم المرور كما يخصص بعضها أحيانا للنقل البطيء أو السريع ..[2]

الصورة رقم 01: عناصر الطريق.



1-2 العناصر التفصيلية المكونة للطريق:

عناصر الطريق هي حرم الطريق المسارب الرصيف، الفصل بين الاتجاهات ومرافق المشاة. قمنا بترتيبها في الجدول أدناه وتحديد خائص كل عنصر وكذا تأثيرها على مستوى الخدمة.

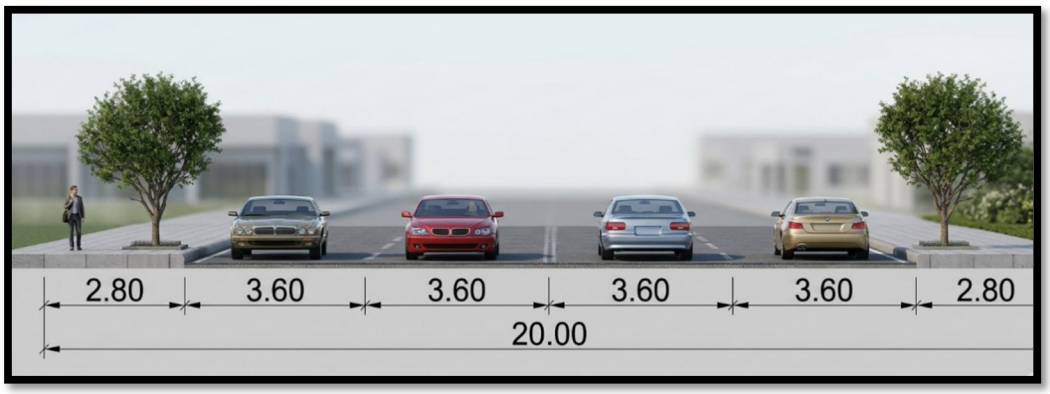
[2] أحمد كمال الدين عفيفي تخطيط الطرق والنقل والمرور في المدينة، كلية الهندسة، جامعة الأزهر - 2006 - ص 125

الجدول رقم **01:** العناصر العامة المكونة للطريق

العنصر	خصائصه	التأثير على مستوى الخدمة
حرم الطريق	• يفضل ألا يقل عن 30 م • الحد الأدنى لحرم الطريق هو 20 م	اذا كان أقل من الحد الأدنى فانه يؤدي الى تداخل بين المركبات مما ينقص من سرعة المركبات وبالتالي نقص مستوى الخدمة
عدد المسارب	• تحتوي على أربعة مسارب (مسربين في كل اتجاه)	كلما زاد عدد المسارب كلما زاد استيعاب حجم المرور أكبر
عرض المسرب	• الحد الأدنى 3.2 م والمفضل 3.6 م	اذا زاد فانه يوفر السيولة في الحركة
عرض الرصيف	• العرض الأدنى 1.8 م • العرض المفضل 3.5 م	نقص عرض الرصيف يؤدي الى استغلال المشاة للطريق مما يؤدي الى النقص في السرعة وزيادة حوادث المرور .
الفصل بين الاتجاهات	• يفضل توفير الجزيرة وسطى	منع تداخل المركبات

المصدر: دليل تخطيط الطرق والمواصلات 2013.

الصورة رقم 02 : أبعاد العناصر الفيزيائية المكونة للطريق



المصدر: دليل تخطيط الطرق والمواصلات فلسطين 2013.

3-1 المحاور:

تطلق كلمة محور على كل عنصر مؤثر أو رئيسي في شيء ما، أما فيما يخص مجالنا فكلمة محور تطلق على كل مساحة تأخذ حيزا طوليا كبيرا من المدينة وتؤثر تلك المساحة الطولية بشكل هذه المساحة كبير على غالبية مجالات المدينة، قد تكون هذه المساحة طريقا كبيرا للسيارات أو خطوط السكة الحديدية، وتعتبر المحاور العنصر الرئيسي

المهيمن في المدينة سواء على الحركة ومجالات الحياة المختلفة، فالمحور هو العنصر البارز في المدينة الذي يؤثر على كافة المجالات فيها.[3]

3.6 المرور:

هو حركة المركبات ضمن شبكة الشوارع والطرق داخل المدينة أو بين هذه المدن، وتعتبر هذه الحركة وسيلة لتحرك الناس والبضائع تحقيقا لأهداف معينة ضمن شبكة الطرق والمواصلات وباتجاهات مختلفة منها ما يكون ضمن المدينة ومنها ما يكون عابرا، ومنها ما هو خارج المدينة.[4]

2 مكونات الطريق

2-1 التقاطعات

التقاطع هو عبارة عن مساحة ناتجة عن تقاطع أو اتصال طريقين أو أكثر واليها تتدفق حركة المرور من جميع المداخل المشتركة في التقاطع ثم يعاد توزيعها مرة أخرى، وكنتيجة لذلك تتعارض الاتجاهات ويتعطل الدور وتزداد فرص وقوع الحوادث المرورية، ومن أهم خصائص التقاطع تسهيل عملية تغيير اتجاه سريان المرور، ويعتبر التقاطع أهم جزء في الطريق لأن سيولة المرور ودرجة الأمان وسرعة المركبات واسعة تتوقف على هذا التقاطع.[5]

الصورة رقم 03 : التقاطعات في المدينة

المصدر : موقع google

[3] محمد صلاح الدين يوسف الصورة الذهنية للمدينة، 1983، ص8.

[4] محمود حميدان قديد، تخطيط النقل الحضري، ص 35-36 سبتمبر، 2005

[5] وزارة النقل، دلائل ومعايير تصميم الطرق والتقاطعات.

1-2 مبادئ تنظيم حركة المرور على مستوى التقاطعات[6]

- **مبدأ الساحة الدائرية**

يستلزم انشاء هذا النوع في الحالة التي تكون فيه الأرض شاسعة بالنسبة لنقاط تقاطع الطرق، أو أماكن تواجدها بالمدينة ويستعمل هذه النوع من المراقبة على مستوى تقاطعات الطرق التالية:

تقاطع الطرق التي تكثر فيها العربات المنعرجة حيث تسبب صعوبات في الحركة.

تقاطع طرق ذو ثلاثة فروع.

- **مبدأ الاشارات الضوئية:**

إن الغرض من الاشارات الضوئية هو تحسين ظروف الحركة المرورية والحفاظ على أمن المتنقلين، فالأول يتعلق بأنواع أو أوزان مختلف العربات، وكذا الراجلين وهذا يؤدي الى وضع الإشارات الضوئية من أجل تفادي تعطل السير والانتظار الكبير على أحد الفروع الثانوية.

- **مبدأ الأولية:**

تكون على مستوى ملتقى طرق ناتج عن تقاطع طريق رئيسي مع طريق فرعي، أو طريقين فرعيين حيث الحركة متوسطة أي أولوية فرع على فرع (الأولوية لليمين.)

- **أماكن توقف السيارات والحافلات**

مساحة مهيأة على القوارع في حالة عدم وجود الأكتاف المخصصة للتوقف الاضطراري للمركبات سواءا كانت سيارات أو حافلات.

[6] اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الإسكوا)، تقارير السلامة المرورية.

2-2 تأثير تموضع أماكن التوقف على حركة المرور والسيولة

الجدول رقم :02 تموضع أماكن توقف الحافلات والسيارات وتأثيرها على مستوى الخدمة:[7]

العنصر	تموضع أماكن التوقف	نوع التأثير
السيارات	**حارات وقوف بمحاذاة مسار الحركة**	زيادة احتمال وقوع حوادث المرور. التقليل من السعة الاستيعابية للمسار المجاور بسبب الاحتكاك المروري. لتفادي هذه التأثيرات، يجب توفير أبعاد تصميمية ملائمة لحارة التوقف.
السيارات	**حارات وقوف معزولة**	التقليل من احتمال وقوع حوادث التصادم و المحافظة على سعة الطريق واستمرارية سيولة الحركة المرورية.
السيارات	**المواقف المائلة**	زيادة احتمال وقوع الحوادث (بسبب انعدام الرؤية المباشرة ونقاط النقاط العمياء عند الرجوع للخلف).التقليل من سعة الطريق المجاور وعرقلة تدفق السير أثناء الخروج.
الحافلات	**محطات متداخلة مع رصيف المشاة**	التقليل من العرض الفعال للرصيف (خلق نقاط اختناق للمشاة).إجبار المشاة على استخدام نهر الطريق، مما يهدد السلامة المرورية للراجلين.

المصدر:دليل مواقف السيارات على الطرق-CERTU

3-2 المهلات[8]

- **تعريف المهلات حسب المادة 02 حسب المرسوم التنفيذي رقم 05-49:**

هي كل تهيئة موضوعة على عرض الطريق وبشكل عمودي لمحورها، قصد اجبار سائقي السيارات على تخفيض سرعتهم "

المادة 03 " الهدف الوحيد من تخفيض السرعة هو الحفاظ على أمن الراجلين والمستعملين الآخرين للطريق العمومي أو القاطنين على جانبي الطريق .....

[7] CERTU (Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme), *Guide du stationnement en voirie*, France.

[8] **الجريدة الرسمية الجزائرية، المرسوم التنفيذي رقم 05-499 المؤرخ في 27 ذي القعدة عام 1425 هـ الموافق ل 29 ديسمبر 2005.**

المادة 04: "لا يمكن وضع الممهلات بأي حال من الأحوال عائقا أو حاجزا للمجرى العادي للمياه " يجب تخفيض مستوى الأرصفة عند الممهلات لضمان راحة للراجلين وأمنهم "

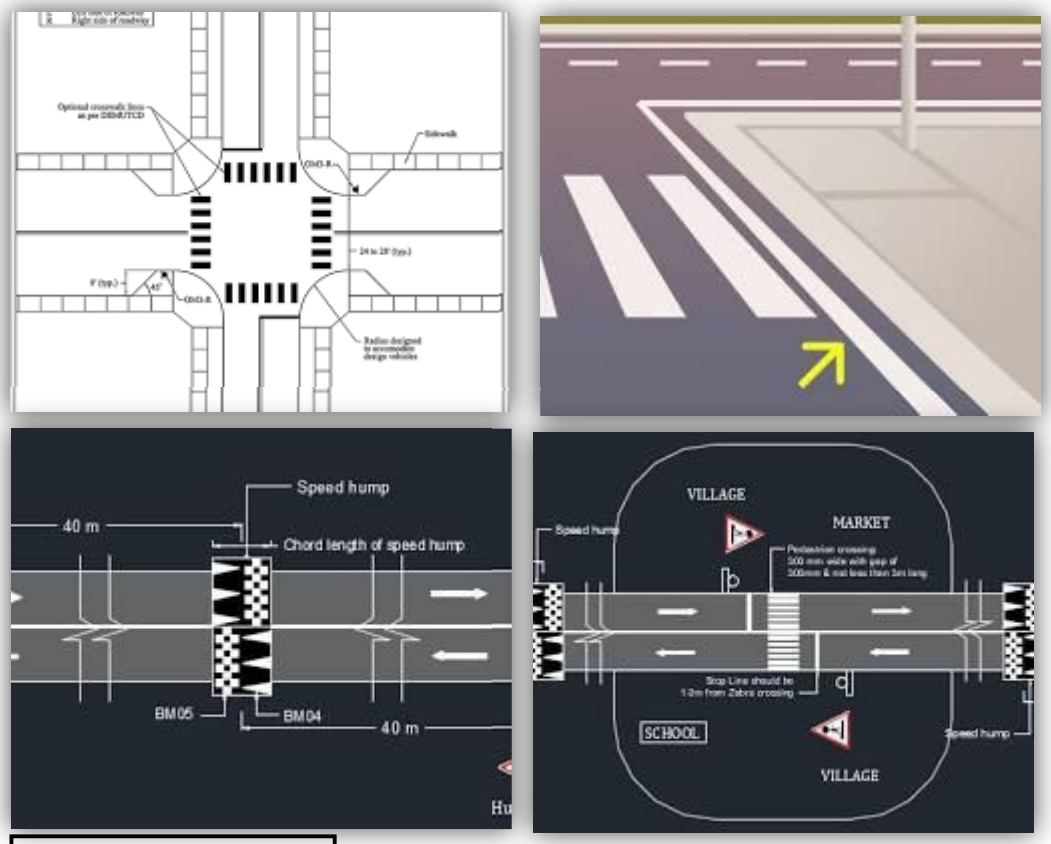
الخصائص الهندسية للممهلات (الملحق 02 الجريدة الرسمية).

4-2 العلامات الأرضية

تشتمل العلامات الأرضية على جميع الأشكال والخطوط والكلمات التي يتم وضعها على سطح الطريق بهدف تنظيم أو تحذير أو ارشاد مستخدمي الطريق. ويجب أن تكون جميع العلامات الأرضية عاكسة للضوء:

- خط محور الطريق وهو الخط الذي يقسم الطريق بين اتجاهين متضادين.
- خط تحديد الحارات : هو الخط الذي يفصل بين حارتين للمرور في ذات الاتجاه.
- خط حافة الرصيف : وهو خط مستمر يحدد حافة الطريق.

الصورة رقم 04 : العلامات الأرضية في المدينة



المصدر : موقع google

2-5 العوامل المؤثرة على الطاقة الاستيعابية للطريق: [9]

تتأثر الطاقة الاستيعابية للطرق السريعة وغيرها من الطرق بشكل عام بثلاث عوامل رئيسية هي كالتالي:

1. العوامل الجيومترية وتشمل التالي:

- عدد المسارات (تتضاعف أعداد المركبات كلما تضاعفت المسارات).
- عرض المسار تتأثر الطاقة الاستيعابية للمسار بتضييقها ومن هنا تتأثر الحركة المرورية عند أخذ جزء من المسار من أجل أعمال البناء).
- عرض كتفي الطريق يتأثر المسار المحاذي للطريق بوجود حواجز قريبة من المسار).
- ميلان الطريق تتأثر الطاقة عند وجود المنحدرات) - استقامة الطريق.
- وجود تقاطعات - المسافة بين التقاطعات أو الجسور.

2. العوامل المرورية وتشمل التالي:

- وجود مركبات أو آليات غير السيارات الشخصية - نسبة أعداد المركبات في كل اتجاه من اتجاهي السير.
- نسبة أعداد السيارات في كل مسار.

3. أجهزة التحكم في السير:

ان اختيار أداة التحكم الصحيح في حركة سير المركبات لا شك أنها تؤثر في مستوى أداء شبكة الطرق.

6. مستوى خدمة الطرق الحضرية والمعايير المعتمدة في تقييمه:

6-1 السرعة Speed:

يقصد بها المسافة التي تقطعها المركبة خلال وحدة الزمن. وتعطى بالعلاقة التالية:

السرعة = المسافة / الزمن

[9] هاشم محمد المدني، التجارب العالمية في التخطيط المروري، مركز الدراسات والبحوث، الجزائر 3/6/2009م.

كما أن سرعة السيارات على الطرق ترتبط الى حد كبير بدرجة كثافة المرور على الطريق فكلما زادت كثافة المرور كلما اضطرت السيارات الى تقليل سرعتها وهذا يؤدي الى نقص الطاقة الاستيعابية للطريق مما ينقص من مستوى خدمة الطريق.

يمكن معرفة مستوى أداء أي طريق من خلال معرفة سرعة المركبات التي تسير عليه ومقارنتها بالسرعة التصميمية له حيث أنه:

- إذا كانت السرعة قريبة من السرعة التصميمية أو تساويها فان مستوى الخدمة عالي.
- إذا كانت السرعة أقل بكثير من السرعة التصميمية فان مستوى خدمة الطريق منخفض.

2-6 سعة الطريق Road Capacity

تعرف سعة الطريق يطلق عليها أيضا الطاقة الاستيعابية بأنها أقصى عدد من المركبات التي تعبر نقطة معينة على الطريق خالية من التقاطعات خلال فترة زمنية محددة، أن الطريق يصمم لسعة محددة وذلك لاستيعاب حجم مرور يتوقع أن يستخدم الطريق بعد انشائه، وتعرف هذه بالسعة التصميمية، فمثلا سعة المسار الواحد للطريق الحر 200 سيارة / ساعة [HCM ,1994]. وينبغي القول أن السعة التشغيلية للطريق قد تكون أقل بكثير من سعته التصميمية، وذلك نتيجة لعوامل عديدة منها وجود مركبات كبيرة شاحنات كبيرة والحافلات التي تقلل من السعة التصميمية للطريق، كذلك التداخل بين المركبات وعوامل أخرى تتعلق بالتصميم الهندسي للطريق مثل عرض المسار ووجود أكتاف فليس بالضرورة أن المسار الذي سعته النظرية 200 سيارة صغيرة / ساعة (تعد هذه السعة تحت ظروف تصميمية مثالية يستوعب فعليا هذا القدر، بل قد تنخفض هذه السعة نسبة معينة تعتمد مقدارها على الظروف الآنفة الذكر .[10]

3-6 حجم المرور Traffic volume:

يعرف حجم المرور بأنه عدد المركبات التي تعبر نقطة معينة على الطريق خلال فترة زمنية محددة، ويعبر عن حجم المرور الفعلي الذي يشغل الطريق خلال هذه الفترة الزمنية، ووحدته مركبة ساعة، عندما تكون الفترة الزمنية أقل من

[10] د. علي بن سعيد الغامدي أستاذ هندسة المرور والنقل المشارك، الاختناقات المرورية كلية الهندسة (بت)، جامعة الملك سعود.

ساعة (مثل 15 ، 10 ، 5دقيقة أو خلافها) فانه يطلق على حجم المرور التدفق أو كما أن هذا التدفق يمكن أن يحول لساعة الانسياب المروري وبالتالي يعبر عن التدفق المروري الساعي .

ومتوسط حجم المرور اليومي السنوي من أكثر أنواع أحجام المرور المستخدمة في حقل السلامة المرورية خاصة (AADT) فيما يتعلق بحساب تقديرات المسافات التي تقطعها المركبات على شبكات الطرق والمهمة في حساب معدلات الإصابات والوفيات.

4-6 حجم المرور المتوسط اليومي[11]

هو اجمالي حجم المرور المقاس خلال فترة زمنية محددة أكثر من يوم وأقل من سنة مقسوما على عدد أيام حصر المرور وحدته مركبة يوم.

$$ADT = N \text{ de véhicules/Jour } < temps < 360$$

يفيد معرفته في تحديد مناطق الازدحام أو الاختناق المروري وخاصة عند التقاطعات.

5-6 كثافة المرور Traffic density :[12]

هي عدد العربات في وحدة طولية من الطريق وقد تكون الكثافة في بعض الحالات مؤشر أفضل من حجم المرور لقياس حالة الطرق ومدى تقييم مستوى خدمة الطريق .

6-6 حصر المرور[13]

هو عملية قياس حجم المرور في الوقت الحالي، وتحديد حجم المرور المنتظر مستقبلا والذي يستطيع الطريق استيعابه ويكون بطريقتين :

- **الحصر الآلي :** توضع محطات مجهزة بعدادات ثابتة على طول الطرق الرئيسية بعيدا عن العقد وخارج تأثير المدن الكبرى، بحيث يقوم العداد بحساب السيارات المارة بالمحطة.

[11] د. أحمد كمال الدين عفيفي، كتاب تخطيط الطرق والنقل والمرور في المدينة، الفصل الرابع، كلية الهندسة، جامعة الأزهر، ص 198.

[12] المرجع السابق، ص 207

[13] المرجع السابق ,الفصل الأول ص317 .

- **الحصر اليدوي :** يتم فيه حصر السيارات يدويا ، ثم يتم تصنيفها حسب الفئة التي تنتمي إليها : وزن ثقيل، وزن خفيف وللأسف هذه الطريقة هي المتبعة بالنسبة لأغلبية المديريات الولائية، احتمال الخطأ فيها كبير جدا.

6-7 مستوى الخدمة :[14]

يعبر عن حالة السريان للمرور وهو القياس النوعي لتأثير عدد من العوامل مثل سرعة التشغيل ومدة السفر وأعطال حركة المرور وحرية المناورة والعبور وسلامة القيادة والراحة ومدى ملائمة الطريق وتكاليف التشغيل بالنسبة للخدمة التي يوفرها الطريق لمستخدميه وحسب دليل سعة الطريق الأمريكي فقد تم تقسيم مستويات الخدمة الى ستة مستويات (A,B,C,D,E) للتعبير عن حالة الطريق ، وذلك حسب نسبة المشغولية فالمستوى A يمثل الأحسن بين المستويات ، بينما المستوى F أدنى مستوى خدمة حيث تصل مشغولية الطريق الى سعته مما ينتج عنه الاختناق المروري .

ويوضح الجدول أدناه خصائص مستوى الخدمة.

الجدول رقم 03 :مستويات و خصائص الخدمة المرورية(LOS)

المستوى	نسبة المشغولية (V/C)	الخصائص والوصف الفني
A	أقل من 0.4	جريان حر :سرعات عالية، كثافة مرورية منخفضة جداً ، وحرية تامة للمناورة.
B	0.4 - 0.6	حركة متوازنة :سرعات عالية مستقرة، وبداية ظهور تأثير طفيف للمركبات الأخرى.
C	0.6 - 0.8	انسياب مستقر :هو المستوى المثالي لتخطيط الطرق داخل المدن، مع حركة مريحة للمركبات.
D	0.8 - 0.9	انسياب يقترب من عدم الاستقرار :سرعات مرتفعة نسبياً ، يناسب الطرق الجبلية والمناطق المرتفعة.
E	0.9 - 1.0	انسياب غير مستقر :سرعات منخفضة، الطريق يعمل بكامل طاقته، مع احتمال كبير لحدوث اختناقات.
F	أكبر من 1	انسياب مضطرب (مرور لزج) :تأخيرات كبيرة، سرعات منخفضة جداً ، توقف متكرر وشلل مروري تام.

المصدر: (علي سعد الغامدي 2003 ص .)28

[14] المصدر: (علي سعد الغامدي 2003 ص 28.)

6-8 عامل ساعة الذروة[15]

يعد مفهوم عامل ساعة الذروة أحد المفاهيم المهمة في دراسات تحليل سعة الطريق حيث أنه يصف كميا نمط تدفق حركة المرور خلال ساعة الذروة (الساعة التي يصل حجم المرور خلالها الى ذروته في مقطع معين من الطريق) ، ويعرف رياضيا بالعلاقة التالية:

$$PHF = \frac{V}{Vt\,(60 / t)}$$

حيث

PHF: عامل ساعة الذروة.

V: حجم المرور المشاهد خلال ساعة الذروة.

vt:أقصى تدفق مروري خلال الفترة الزمنية ضمن ساعة الذروة.

t: طول الفترة الزمنية بالدقائق مثل جزء من الساعة 5، 10، 15 دقيقة.

يمكن ملاحظة أن قيمة هذا المعامل تتدرج من الصفر الى الواحد، فكلما اقتربت من الصفر فان هذا يعني أن التدفق المروري خلال ساعة الذروة غير منتظم بمعنى أن هناك تدفقا عاليا خلال بعض الفترات (وتدفقا منخفضا في بعض الفترات) وعندما تقترب قيمة المعامل الى الواحد فان ذلك يعني أن التدفق المروري خلال ساعة الذروة كان منتظما وأن الطلب على هذا المقطع من الطريق كان مرتفعا طوال هذه الساعة.

6-9 نسبة المشغولية:

تستخدم مقياسا لقدرة الطريق على استيعاب حجم المرور الذي يشغله. فمثلا عندما تكون نسبة المشغولية 0.9 فان ذلك يشير الى أن الطريق ما زالت به سعة مقدارها 10% وبالتالي يمكن أن تستوعب سيارات أكثر قبل أن يصل الى طاقته الاستيعابية. وبعبر عنها بالنسبة التالية:

نسبة المشغولية = حجم المرور / سعة الطريق

[15] د. علي بن سعد الغامدي، الاختناقات المرورية حلول تقنية، كلية الهندسة، جامعة ملك سعود 1421 هجري، ص 14

فاذا كانت هذه النسبة قريبة من الواحد، فان ذلك يعني أن نسبة مشغولية الطريق عالية والطريق في حالة ازدحام مروري مما يعني أن مستوى الخدمة فيه منخفضة وكلما انخفضت قيمة هذه النسبة فان مستوى الخدمة يبدأ في التحسن، اذ أن العلاقة عكسية بين قيمة هذه النسبة ومستوى الخدمة.

الصورة رقم 05 نسبة مشغولية الطريق عالية	الصورة رقم 06 نسبة مشغولية الطريق منخفضة
المصدر : (صورة الازدحام المروري في دول الخليج Google سنة 2017).	

7. الازدحام المروري:

7-1 مفهوم الازدحام المروري:[16]

يقصد بالازدحام زيادة كثافة وسائل النقل وركابها عن سعة الطريق وأرصفة المشاة، مما أدى الى صعوبة الحركة ويرجع ذلك الى:

- زيادة عدد سكان المدينة نتيجة الهجرة من الريف الى الحضر.
- زيادة عدد المسافرين / ميل * نتيجة لزيادة الكثافة السكانية.
- تطور معدلات رحلات العمل والأغراض الأخرى .
- تركز الأنشطة الحضرية والاعمال في وسط المدينة أو ما يعرف باسم منطقة الأعمال المركزية تلك المنطقة التي تشهد اختناقا ملحوظا في ساعات الذروة في الصباح أو بعد انتهاء أوقات العمل.

[16] أحمد كمال عفيفي، استعمالات الأرض وأثرها في المخالفات المرورية، أنماط التخطيط العمراني وعلاقتها بالمخالفات المرورية، مكتبة الملك فهد الوطنية، الرياض، 2008 ص 41-42

وتعد أزمة المرور من أخطر المشكلات التي تسود معظم دول العالم، والناجمة عن النمو المتزايد لوسائل النقل وخاصة السيارات، فيترتب عنها وجود اختناقات مرورية داخل المدينة والتي تؤدي الى بطيء في الحركة.

و للازدحام المروري عدة آثار سلبية تظهر في:[17]

- عدم قدرة الطرق وأماكن وقوف السيارات على استيعاب وسائل النقل مما يتطلب القيام بعمليات التوسيع والتغيير والتعديل المستمر في الطرق والشوارع ومداخل المدن، وأماكن الوقوف حتى تتناسب مع العدد الكبير والمتزايد لوسائل النقل، وهذا يحتاج الى تكاليف سنوية كبيرة.
- ارتفاع درجة الحرارة بسبب المحركات.
- زيادة نسبة حوادث المرور
- تعرض الأفراد الى الضيق والارهاق والقلق النفسي مما ينعكس على انتاجهم في العمل.
- تشويه المنظر الجمالي للمدينة .
- اهدار الموارد الطاقوية واتلاف المركبات.
- اهدار الوقت وضياع ساعات العمل.

التلوث وتأثيره على الانسان والحيوان والمياه والتربة.

يقاس الازدحام المروري بكمية الوقت التي تأخاها الرحلة أكثر من الوقت المتوقع لها أصلا،[18]

وهذا له تأثير مباشر وغير مباشر في اقتصاديات النقل، يتمثل اجمالا في:

- زيادة تكاليف الوقود والصيانة وتكاليف التشغيل.
- ضياع جزء كبير من الوقت وتلك من أهم العوامل التي لو قمت ماليا فانها تؤدي الى ارتفاع قيمة السلعة أو الخدمة المقدمة للمنتج أو المستهلك.

2-7 تصنيف الازدحامات المرورية[19]

تصنف الازدحامات المرورية الى صنفين هما :

- الاختناقات المرورية المتكررة (Recurrent) وهي الرحلات المنتظمة يوميا للعمل أو الدراسة أو غيرها.

---

[17] سعيد عبده، جغرافية النقل، مكتبة الانجلو المصرية، الإسكندرية، 2007 ص 228

[18] الفترة 1972-2005 ، رسالة ماجيستير ، الجزائر ، 2008 ص DRAG34 جمال سعيداني دراسة قياسية لحوادث المرور في الجزائر

[19] معهد تكساس للنقل، تقرير التنقل الحضري لعام 2007، سبتمبر 2007.

- الازحامات المرورية غير المتكررة: ((Non Recurrent: وهي الرحلات غير المنتظمة أو غير المتوقعة، وتكون نتيجة حدث أو حادث.

3-7 أوقات الازدحامات المرورية

تختلف أوقات الازدحامات المرورية ونسبة الازعاج وتضايق المجتمع وشركات الأعمال منها حسب طبيعة كل مدينة وظروفها، ولكنها غالبا ما تحدث في أوقات الذروة وهي الأوقات التي تصل فيها الطرق الى أعلى مستوياتها من الكثافة المرورية، وقد تتعدى سعة الطريق أحيانا. فعلى الرغم من أن معظم دول العالم لديها فترتان للذروة، الا أن بعض الدول أصبح لديها أربع فترات.

وبعض المدن الكبرى قد تستمر ساعات الذروة فيها على مدار اليوم. وتعتبر أوقات الذروة أكبر مسبب للاختناقات.

4-7 مصادر وأسباب الازدحامات المرورية : [20]

هناك عدة مسببات للازدحامات المرورية مثل وجود تضييق لعنق الزجاجة للطريق (Bottleneck) بسبب ضيق الطريق، أو الأحداث والحوادث والإصلاحات الخاصة بالطريق والتحويلات، وسوء الأحوال الجوية. وضعف أو عدم توافر أنظمة التحكم الالكتروني لتوقيت الإشارات المرورية. ويعتبر موضوع التأخير والوقت الضائع من جراء الازدحامات المرورية مشكلة أزلية تعاني منها المدن منذ عقود. وكلما كبرت المدن وزاد سكانها أخذت تلك الظاهرة تتفاقم وتثير قلق واستياء سكان المدن. وكمثال فقد زادت فترات الوقت في بعض المدن الأمريكية منذ عام 1982 م وحتى عام 2003م . حيث زادت فترات الوقت الذي يضيعه الراكب منذ عام 1982 م للرحلة التي تستغرق 20 دقيقة لتصبح في 2003م المدة مضاعفة وتصل الى أكثر من 40 دقيقة.

5-7 مخاطر الازدحام المروري : [21]

كشفت دراسة علمية حديثة أن العيش بالقرب من طريق مزدحم قد يؤدي للإصابة بمرض قلبي.

وقالت الدراسة ان التعرض طويل الأمد لجسيمات هوائية ناجمة عن تلوث مروري، يمكن أن يفضي للإصابة بمرض انسداد الشرايين المعروف بالتصلب العصيدي). وبدراستهم للحالة الصحية لخمسة آلاف مشارك في هذه التجربة العلمية، بحث العلماء الذين عرضوا نتائج دراستهم في مؤتمر يوروبريفنت 2013 الذي عقد مؤخرا في روما، عن علاقة أو رابط بين الإصابة بالأمراض القلبية والقرب من الطرق الرئيسية. اكتشف العلماء أن العيش بالقرب من

---

[20] مسح مستخدمي واستعمالات الحافلات السريعة الإقليمية في منطقة خليج سان فرانسيسكو. مؤتمر مجلس أبحاث النقل (TRB)، الاجتماع السنوي الخامس والثمانون، 2006.

[21] أحمد عيد سيد راشد عبد الله المري. الازدحام المروري وأثره على الصحة العامة للمواطن القطري

طريق مزدحم يزيد مخاطر ارتفاع مستوى الكالسيوم حول القلب، وقد يؤدي ذلك الى الإصابة بمرض تكلس الشريان الأورطي. وذكرت الدراسة أن قرب الانسان بمستوى 300 قدم من طريق رئيسي يرفع مستويات الكالسيوم بنسبة 10%.

وقال الدكتور هاغن كالش الذي ترأس فريق البحث: " هذان النمطان الرئيسيان من الانبعاثات المرورية يسهمان في تفسير الروابط بين العيش بالقرب من طريق يتسم بحركة مرورية كثيفة والاصابة بالتصلب العصيدي.

8. المفاهيم المتعلقة بنظم النقل الذكية:

8-1 تعريف أنظمة النقل الذكية[22]

برز مؤخرا اسم نظم النقل الذكية (ntelligent Transportation Systems, ITS) كلفظ موحد لما كان سابقا باسم النظم الذكية للمركبة والطريق Systems, IVHS) (Intelligent Vehicle Highway في الولايات المتحدة الامريكية ، واسم تقنيات المعلومات للنقل على الطرق (Advanced ((RTI,Raod Transport Informatics Transport Telematics, ATT أو التقنيات المتقدمة للمعلومات والاتصالات في النقل " في أوربا ، وأحيانا بجمع الاسمين كليهما في اليابان.

وتعرف نظم النقل الذكية بأنها استخدام تقنيات الحاسب الآلي والالكترونيات والاتصالات والتحكم المجابهة العديد من التحديات التي تواجهنا في النقل البري مثل تحسين مستويات السلامة المرورية والإنتاجية والحركة العامة، بالرغم من تفاقم الازدحام واستمرار الأخطار المحدقة بسلامة المتنقلين وزيادة الشح في ميزانيات الجهات المسؤولة عن النقل

8-2 الأهداف العامة لأنظمة النقل الذكية:

يمكن تلخيص أهداف برامج تطوير تقنية أنظمة النقل الذكية وخططها للطرق والمركبات في الآتي:

- تحسين مستوى السلامة للمركبات الخاصة، والشاحنات التجارية، ونقل المواد.
- التخفيض الملموس للتكاليف المصاحبة للازدحام.
- زيادة الطاقة الاستيعابية لمستخدمي الطريق الحالية عن طريق تشجيع الزيادة في متوسط سعة المركبة.
- زيادة كمية حجم الأفراد والبضائع التي يمكن نقلها على المرافق الحالية.
- تحسين مستوى تقدير زمن الرحلة.
- تخفيض مستوى الجهد المصاحب للرحلة.

[22] شيباتا، جون؛ فرينش، روبرت .مقارنة بين أنظمة النقل الذكية: التقدم رقم 19 حول العالم حتى سنة 1996 .منظمةITS America ، 1 جوان 1997.

- تقليل الوقود المهدر بسبب الازدحام وعدم اختيار الطريق المناسب.
- تقليل استهلاك الطاقة للنقل البري بالنسبة للمركبة، بالنظر للمسافة التي تقطعها.

3-8 متطلبات تنفيذ أنظمة النقل الذكية : [23]

لا يمكن نجاح تطبيق أنظمة النقل الذكية على مستوى المدن الا من خلال تأسيس خارطة هيكلية (ITS Architecture) وطنية موحدة لها. والخارطة الهيكلية هي الإطار المشترك للتشغيل التبادلي لنظم النقل الذكية الذي يعرف ما يلي:

- الوظائف المتعلقة بخدمات المستخدمين لنظم النقل الذكية الخارطة الهيكلية المنطقية).
- المكونات الطبيعية أو الأنظمة الفرعية التي تؤدي تلك الوظائف الخارطة الهيكلية الطبيعية).
- توصيل البيانات وتدفق المعلومات بين الأنظمة الفرعية الطبيعية.
- متطلبات الاتصالات المرتبطة بتدفق المعلومات.

4-8 العناصر الأساسية لأنظمة النقل الذكية: [24]

تتكون من العناصر الرئيسية التالية:

- البنية الأساسية للنقل مثل شبكات الطرق وأنظمة النقل العام.
- مراكز التحكم المروري.
- أجهزة الاستشعار والمراقبة.
- أجهزة التحديد المكاني وأجهزة العرض في المركبات.
- أنظمة اتصالات متكاملة.
- معلومات أساسية كالخرائط الرقمية والمعلومات الأمنية وحركة المرور .

---

[23] كاسكي، ديفيد؛ هيرمان، بيتر. (1995). ورقة بيضاء حول معمارية نظام النقل الذكي الوطني: قضايا النقل و21 توصية. مركز فولبي الوطني لأنظمة النقل، كامبريدج، ماساتشوستس، الولايات المتحدة الأمريكية، أكتوبر 1995.

[24] IVHS أمريكا. الخطة الاستراتيجية لأنظمة المركبات–الطرق الذكية في الولايات المتحدة الأمريكية. التقرير رقم IVHS-AMER-92-3، 20 ماي 1992.

5-8 أساسيات أنظمة النقل الذكية:[25]

هي تطبيقات متقدمة ومتكاملة لأجهزة استشعار، تعتمد على أجهزة حاسب آلي، وبرمجيات تقنيات كشف وتحسس، واستراتيجيات إدارة الهدف وتوفير إدارة ونقل المعلومات باستخدام أنظمة الاتصالات تساهم في الكفاءة الإنتاجية والرفاهية والأمان، وبشكل عام تنقسم العناصر المكونة لنظم النقل الذكية الى ثلاثة أقسام وهي:

6-8 وسائل تجميع المعطيات:

الأجهزة التي تقوم بجمع مختلف المعطيات اللازمة كتحسس المرور وكاميرات التعداد وتصوير المركبة على الطرق الخارجية والطرق المدنية، واستخدام كاميرات مراقبة المواقف ووسائل النقل العام، ومكاتب الحجز الالكتروني لمختلف وسائل النقل، وإنتاج التقارير والمعلومات عن أعمال الصيانة والحوادث التي يجب أن تطلع عليها الجهات المختصة، والتقارير البيئية أو تقارير الطقس.

الصورتين رقم 07 و 08 : تمثلان كاميرات مراقبة حركة المرور.

المصدر: http: // AR.wikipedia.org

تعمل مجسات أو حساسات المرور على متابعة حركة المرور من حيث الكثافة والسرعة والاتجاه لفترات زمنية محددة يتم بعدها تفريغ البيانات لتحليلها. تكون المجسات أرضية أو علوية مثبتة على الجسور أو الانفاق.

[25] الاتحاد الدولي للطرق، تقارير حول أنظمة النقل الحديثة.

الصورة رقم 09 : تمثل مجسات مراقبة حركة المرور

المصدر: http: // AR.wikipedia.org

7-8 تقنيات معالجة البيانات

تتمثل في البرمجيات والأجهزة التي تعمل على معالجة البيانات والمعطيات التي يتم جمعها الإدارة نظم النقل بشكل يتجاوب مع المتغيرات التي تطرأ على هذه النظم، ويلائم الواقع، وتقديم مختلف المعلومات لمستخدمي هذه النظم بشكل يحقق الأمان، والفعالية في استخدامهم في مختلف وسائط النقل.

8-8 تقنيات السيطرة والتحكم ونقل المعلومات

التقنيات المعنية بتحويل نتائج معالجة المعطيات الى أرض الواقع، ويشمل مختلف وسائط التحكم الإشارات المرورية ، الإشارات الارشادية والتحذيرية، التنسيق مع وسائل النقل العام والهيئات القائمة على مختلف فعاليات النقل ، وانشاء غرف تحكم وبنوك معلومات المرور والنقل ...). ووسائل نقل المعلومات الى مستخدمي نظام النقل مثل تقنيات إيصال المعلومات للمستخدم أثناء الرحلة كالراديو والهاتف النقال ، وتقنيات نقل المعلومات قبل القيام بالرحلة عبر التليفزيون والصحف والأنترنيت ، والوسائل الالكترونية المعتمدة لإيصال معلومات النقل العام في محطاته ومواقفه .

.صورة رقم 10 : تمثل مراكز التحكم والتوجيه المنظمة لحركة المرور

المصدر:WWW.TRAFFIC.GOV.COM

صورة رقم 11 : تمثل اللوحات الارشادية الموجهة من مراكز التحكم.

المصدر:http: // AR.wikipedia.org

8-9 وظائف نظم النقل الذكية وتطبيقاتها : [26]

تصنف نظم النقل الذكية الى خمسة أصناف متعارف عليها بين المعنيين وهي:

- النظم المتقدمة لإدارة المرور .
- النظم المتقدمة لمعلومات المتنقلين.
- نظم عمليات المركبات التجارية.
- النظم المتقدمة للنقل العام.
- النظم المتقدمة للتحكم بالمركبة وسلامتها.

وفيما يلي عرض موجز لكل من هذه التطبيقات والخدمات المختلفة التي تقدمها:

9. النظم المتقدمة لإدارة المرور:

توظف هذه النظم تقنيات مبتكرة تعمل على تكامل النظم القائمة والجديدة لإدارة المرور ونظم التحكم لكي تكون مستجيبة لأحوال المرور المتغيرة (الديناميكية) ، وتمثل النظم المتقدمة لإدارة المرور الطريق الذكي" الذي تتخاطب معه "المركبة الذكية"، وهذا هو الأساس الذي تعتمد عليه جميع التقنيات الأخرى لنظم النقل الذكية.

صورة رقم 12 : تمثل برمجيات ادارة حركة المرور

المصدر:www.trafic control.com

[26] شيباتا، جون؛ فرينش، روبرت .مقارنة بين أنظمة النقل الذكية: التقدم (23) حول العالم حتى سنة 1996 .منظمةITS America ، 1 جوان 1997.

9-1 النظم المتقدمة لمعلومات المتنقلين:

تقوم النظم المتقدمة لمعلومات المتنقلين بالحصول على المعلومات وتحليلها وتوصيلها وعرضها المساعدة المتنقلين بالنقل البري على الحركة من مكان انطلاقهم (المنبع) الى مقصدهم الذي يرغبون بالوصول اليه، وتقوم هذه النظم بتلك المساعدة بأفضل طريقة تحقق احتياجات المتنقلين من حيث السلامة والكفاءة والراحة.

9-2 نظم عمليات المركبات التجارية

تطبق مختلف تقنيات نظم النقل الذكية لتحسين سلامة وكفاءة المركبات التجارية (الشاحنات والحافلات (خصوصا وتحسين حركة البضائع . ونظم عمليات المركبات التجارية مبنية على المجالات الوظيفية الخاصة بالنظم المتقدمة لإدارة المرور والنظم المتقدمة لمعلومات المتنقلين والنظم المتقدمة للتحكم بالمركبة وسلامتها.

9-3 النظم المتقدمة للنقل العام

تنطوي النظم المتقدمة للنقل العام على تطبيق التقنيات الإلكترونية المتقدمة لتنفيذ وتشغيل المركبات ذات السعة النقلية العالية للركاب بما في ذلك الحافلات وعربات القطارات والمنظومة الكاملة لمركبات شبه النقل العام (مثل الحافلات الأهلية وسيارات الأجرة) .

9-4 النظم المتقدمة للتحكم بالمركبة وسلامتها :

تجمع النظم المتقدمة للتحكم بالمركبة وسلامتها بين الحساسات والحاسبات الآلية ونظم التحكم في المركبات وفي البنية التحتية من أجل تحذير السائقين ومساعدتهم أو للتدخل في مهمة القيادة بدلا عنهم ويشمل الغرض من هذه النظم تحقيق مستويات سلامة أعلى للمركبة وتخفيف حدة الازدحام في الطرق السريعة الحضرية وتحقيق مستويات أفضل لإنتاجية الطرق بين المدن، مما يؤدي لإيجاد مفاهيم مبتكرة لخدمات النقل البري.

10 مستويات نظام النقل الذكي[27]

10-1 يصنف نظام النقل الذكي حسب المستويات التالية:

1. **مستوى المركبة (Vehicle Level):** التقنيات المنتشرة داخل المركبات وتتضمن أجهزة استشعار (sensors)، عارضات ومعالجات البيانات التي تزود السائق بالبيانات .

[27] اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الإسكوا)، تقارير أنظمة النقل الذكي وإدارة المرور.

2. **مستوى البنى التحتية (Infrastructure Level):** تجمع المجسات وأجهزة الاستشعار بالطريق وجوانبه بيانات الطريق المهمة. تزود أدوات الاتصالات السائقين بالبيانات الملائمة لإدارة المرور بشكل أفضل. تشمل أدوات الاتصالات الرسائل النصية وتنبيهات (GPS) واشارات لتوجيه حركة المرور .
3. **المستوى التعاوني تشاركي (Cooperative Level):** الاتصالات بين المركبات، وبين البنى التحتية والمركبات التي تشترك بمجموعة مشتركة من التقنيات بمستوى المركبة ومستوى البنى التحتية.

10-2 مجالات تطبيق نظام النقل الذكي:

يمكن تطبيق النقل الذكي في عدة مجالات عن طريق إدارة ما يلي:

- **الطلب على النقل**: من خلال التقليل من التنقل على المركبات الشخصية وزيادة استخدام النقل الجماعي والعام ويتضمن تخصيص مسارات مرورية لمركبات النقل العام، والسيطرة على مواقف المركبات.
- **مركبات الطوارئ:** تعمل على تقليل وقت رحلة مركبات الطوارئ للوصول الى الموقع، عن طريق مراقبة المركبات وحالة الطرق والتقاطعات، وتحديد المكان، واتخاذ القرارات السريعة والتنسيق بينها، وتحديد المسارات وإعطاء الأفضلية لها.
- **المرور :** مراقبة حركة المركبات وارسال المعلومات الى مركز التحكم، اذ تعمل على ادارتها، عن طريق إيجاد طرق سريعة ملائمة في حالات الطوارئ، والتحكم بالإشارات المرورية كذلك تقديم معلومات للمسافرين مثل زمن الرحلة، واختيار المسارات الملائمة، وتحديد الطرق البديلة عند الازدحامات.
- **مواقف السيارات بكفاءة أكثر :** ارشاد السائقين لأقرب موقف فارغ، وعرض البيانات عن طريق أجهزة في المركبة، ويتطلب معلومات عن الموقع من أجل تقليل الوقت للبحث عن موقف فارغ، وبالتالي تقليل انبعاثات غاز Co2.
- **تقليل مستوى التلوث: عن** طريق تركيب متحسسات المراقبة جودة الهواء، ووضع الاستراتيجيات المناسبة للتقليل من الانبعاثات الضارة.
- **الفحص الآلي للسلامة**: الفحص الالكتروني للمركبات في جانب الطريق مثل تدقيق رخصة القيادة ووزن المركبات.
- **خدمات التحصيل الالكتروني للرسوم:** استخدام بطاقات الكترونية لدفع رسوم الطريق.

10-3 آلية تنفيذ استراتيجية النقل الذكي

يتطلب تحقيق ذلك مجموعة من المراحل الأساسية:

- **جمع البيانات:** تعتبر الخطوة الأولى في عملية النمذجة، وتستخدم نتائج هذه البيانات لتحقيق إدارة حركة المرور. وتعد العدادات المرورية الدقيقة وخصائص شبكة الطرق ضرورية لبناء نموذج محاكاة مروري ومعايرته.
- **تتضمن هذه البيانات:** خصائص شبكة الطرق، التدفقات المرورية، تحديد ساعات الذروة والأحجام المرورية، وتصنيف المركبات ومراقبة تأثير حركاتها.
- **النمذجة والمحاكاة:** يتم من خلالها نمذجة البيانات وإعداد مخططات تبين التوزيع النمطي للنقل.
- **تحديد الطرق المناسبة للعبور:** والتمييز بينها وبين الطرق غير المناسبة مع اقتراح طرق بديلة.

10-4 تحليل وقياس الغزارات المرورية

تتم عملية القياس والتخزين لتكوين قاعدة بيانات مرورية مرجعية وفق الآتي:

- **طرق القياس:**يتم قياس الغزارات المرورية على الطرق الرئيسية للشبكة العامة آلياً ويدوياً .
- **تخزين البيانات:** تُقدّر الغزارات المرورية اليومية الوسطية السنوية والغزارة الساعية العظمى، ثم يتم جدولتها وتخزينها.
- **مقارنة السعة:**تُقارن هذه البيانات بالسعة الكلية للطرق.
- **تقييم الحالة المرورية:** تؤدي زيادة أحجام الغزارات المرورية عن الأحجام الحرجة () إلى عجز الطريق عن القيام بدوره المطلوب في عملية النقل.
- **النتائج والحلول:** قد يؤدي هذا العجز في بعض الأحيان إلى حدوث اختناقات مرورية، مما يتطلب البحث عن طرق بديلة تكون فيها الغزارة المرورية أقل من الغزارة التصميمية لتلك الطرق , وكل ذلك من أجل الوصول إلى سير آمن وفعال وهو الغاية الأساسية من هذه الدراسات.

10-5 نظم المعلومات الجغرافية GIS[28]

مجموعة منظمة من أجهزة الكمبيوتر ، والبرمجيات، البيانات الجغرافية، والأفراد المصممة لكفاءة التقاط، وتخزين، وتحديث، وتحليل، وعرض جميع أشكال المعلومات التي يتم ارجاعها جغرافيا .(ESRI,2008)

10-5-1 القوة التحليلية لنظام المعلومات الجغرافية

- التحليل المكاني والنمذجة
- تحليل التراكب(union,intersect)

[28] كاسكي، ديفيد؛ هيرمان، بيتر. (**1995**). ورقة بيضاء حول معمارية نظام النقل الذكي الوطني: قضايا النقل. مركز فولبي الوطني لأنظمة النقل.

- تحليل القرب(buffer, Near)
- تحليل السطح (hill shade, slope)
- التحليل الخطي (Connectivity, tracing)
- التحليل النقطي (Raster analyses)
- أدوات معالجة البيانات الجيولوجية.
- بنية قاعدة البيانات العلائقية.
- المشاريع جاهزة و خدمات الويب.

الصورة رقم 13 : يمثل أنواع التحليل المكاني والنمذجة في GIS

المصدر:2010 (Przybyla)

يتكامل مع:

- نظام إدارة الوثائق الالكترونية (EDMS (Electronic Document System)
- نظام إدارة صيانة محوسب (Coputerized Maintenance Management System)
- إدارة المرافق باستعمال الحاسوب (Computer Aided Facilities Management)
- نظام إدارة مكان العمل المتكامل (Integrated Workplace Management System)

6-10 نظام تحديد المواقع العالمي Global Positioning systems GPS 2 :

تعتمد بعض نظم النقل الذكية على تكنولوجية GPS المصممة من طرف الولايات المتحدة الأمريكية، حيث يتم قياس المسافة ما بين مستعمل GPS وبعض الأقمار الصناعية المعروفة من أجل تحديد موقع المستعمل بحوالي عشرات الأمتار عن طريق الخرائط الرقمية. ويقوم النظام بالتحديث الآلي لموقع المركبة كل ستين ثانية وارسال البيانات الى أنظمة تتبع على مدار الأربع والعشرين ساعة. وتكتمل نظم النقل الذكية STI المتحصل

عليها من خلال GPS مع المعطيات عبى المركبات واشارات المرور، كما يستخدم النظام شبكة الاتصالات اللاسلكية General Packet Radio service, GPRS لنقل البيانات لمركز مراقبة أسطول مركبات مؤسسات النقل الجماعي.

7-10 نظم الموقع الأوتوماتيكي للمركبات(Automated Vehicle Location,AVL.) :

تعتمد نظم AVL الأكثر شيوعا على تكنولوجية GPS أو RFID وتحدد نظم AVL المعتمدة على GPS موقع المركبة من خلال هوائي الوحدة GPS المثبتة في الحافلة التي تستقبل الإشارة المرسلة من الأقمار الصناعية. وعموما، يرسل موقع المركبة الى مركز المراقبة من خلال أما في حالة النظم ، Global System for Mobile, GSM, or GPRS الاتصالات اللاسلكية التي تستخدم تكنولوجية RFID ، تقرأ الأجهزة المخصصة للاستجابة للذبذبات الرادارية les transpondeurs المثبتة في المركبات من طرف المحققين المتواجدين في أماكن ثابتة (موقف المركبة النهائي، المواقف). وبذلك ترسل المعلومات التي جمعها المحققين لمركز المراقبة من خلال الاتصالات اللاسلكية.

8-10 نظم التعداد الأوتوماتيكي للراكبين :(Automatic passenger Counting APC) :

تحتوي نظم التعداد الأوتوماتيكي للراكبين APC على كاشفات الحركة مثبتة تحت أبواب المركبات والتي تسجل عدد الأشخاص المارين على منطقة الكشف واتجاه المرور (الركوب أو النزول). وقد تم تطوير نموذج يدمج بيانات APC للتنبؤ بوقت وصول الحافلات في المواقف كما تم تطوير تقنيات تعالج بيانات APC و avl وتطوير نموذج لحساب وقت انتظار الحافلات في المواقف، وعليه يسمح استخدام نظام التعداد الأوتوماتيكي للراكبين بتحسين وسائل النقل (قطار، TRAM ، حافلة ، المترو والرقابة على ادارتها.

9-10 البطاقات الذكية Les systèmes de collecte de passage bases sur les cartes à puce

تستخدم تقنية CAP في مجال النقل الجماعي لنظم التسديد والوصول الى شبكات النقل. كما تسمح CAP بالإضافة الى تخزين المعلومات بتحقيق العمليات الداخلية مثل فك رموز الرسائل والتوثيق. حيث تستخدم البطاقات الذكية اللاسلكية تقنية التحقق على الاتصال لا سلكيا عبر قارئ مخصص لذلك Card Reader . ويبلغ مدى القراءة مابين 10 سنتيمتر إلى مترين تقريبا كما تتراوح سرعة نقل البيانات في هذا النوع من البطاقات الذكية ما بين 106 الى 848 كيلوبايت في الثانية.

10-10 نظم التحديد من خلال الترددات الراديوية : Radio Frequency Identification, RFID

أصبحت الرقاقة الالكترونية اللاسلكية التي نشأت فكرتها في بداية السبعينات البديل الأمثل لنظم التعريف الآلية الترميز بالأعمدة Barcode) نتيجة للتقدم التقني الكبير في مجال الشرائح الالكترونية وانخفاض أسعارها في السنوات الأخيرة. وأكثر أنواع نظم التعريف الآلية المستخدمة اليوم هي البطاقات الذكية التي تعتمد على التلامس مع القارئ للتواصل مثل بطاقات الهاتف والبطاقات البنكية. ومن الناحية العملية، يكون الاتصال الميكانيكي مابين القارئ والبطاقات غير مناسب.

11-مفهوم وأهداف إدارة حركة المرور[29]:

تشير إدارة حركة المرور إلى التخطيط والتنظيم والتحكم في حركة المرور على الطرق وفي نظام النقل بشكل عام. وتهدف إلى:

- تحسين سلامة المركبات وسرعة التنقل وكفاءة استخدام الطرق.
- تقليل الازدحام وتحسين تجربة السفر للمستخدمين.

11-1 تتضمن إدارة حركة المرور عدة أنشطة منها:

- تصميم وتطوير البنية التحتية اللازمة للطرق، الشوارع، التقاطعات، الجسور، الأنفاق والمواقف.
- تنظيم حركة المركبات والمشاة عبر نظام الإشارات المرورية، واليدوية، والعلامات الإرشادية.
- تطبيق القوانين واللوائح المرورية ومعاقبة المخالفين.
- تحليل وتقييم حالة حركة المرور وتطوير حلول واستراتيجيات لتحسينها.
- استخدام التكنولوجيا والأنظمة المتطورة مثل نظام تحديد المواقع (GPS) والأجهزة الحديثة للرصد والمراقبة.
- توفير الخدمات اللازمة للمستخدمين مثل وسائل النقل العام، ممرات المشاة والدراجات الهوائية، ومواقف السيارات.

11-2 عناصر إدارة حركة المرور

تشمل مجموعة من العناصر والمصادر التي تسهم في تنظيم وتسيير الحركة:

- **التخطيط والتصميم :**يتعلق بتصميم وتخطيط الطرق والجسور والتحقق من ملاءمتها لحجم الحركة وعدد الممرات.

[29] (Urban Transportation Systems ؛ Traffic Engineering and Control).

- **إشارات المرور :**تشمل لوحات الإشارة، الإشارات الضوئية، والعلامات التي توجه السائقين والمشاة.
- **القواعد والتشريعات :**تشمل القوانين واللوائح التي تحدد السلوك المطلوب من السائقين والمشاة والجزاءات للمخالفين.
- **تنظيم الإشارات المرورية :**التحكم في توقيت الإشارات وإدارة أنظمة الحساسات المرورية للتحكم في أوقات الذروة.
- **إدارة حركة المشاة :**إنشاء ممرات للمشاة وإدارتها وتوفير الإشارات اللازمة لتوجيههم.
- **تقنيات الإدارة المركزية :**استخدام التقنيات الحديثة مثل الحساسات الإلكترونية وأنظمة التحكم المركزية لتحسين أداء الحركة.
- **التعليم والتوعية :**توفير التعليم والتوعية للمواطنين حول حركة المرور والسلوك المطلوب والمخاطر الناتجة عن عدم اتباع القواعد.

_ استعراض وتحليل **تجارب عالمية رائدة** نجحت في توظيف التقنيات الرقمية والذكاء الاصطناعي لتحسين انسيابية الحركة المرورية ورفع مستويات السلامة الطرقية.

1.تجربة مدينة دبي (إدارة العمليات والذكاء الاصطناعي)[30]

- **المميزات الفنية الدقيقة :**الاعتماد على شبكة ألياف بصرية بطول يتجاوز 600 كم لربط الحساسات. استخدام أنظمة **رادار الميكروويف** لرصد السرعة وحجم التدفق بدلاً من الحساسات الأرضية التقليدية.
- **إدارة البيانات :**البيانات تُعالج عبر نظام **iTraffic** الذي يربط بين بيانات الحساسات وبيانات "غوغل مابس" وتطبيق "Waze" لخلق خارطة حرارية دقيقة بنسبة 99.%
- **السلامة المرورية :**تطبيق نظام "الاستجابة الآلية"؛ بمجرد رصد تعطل مركبة عبر الكاميرات، يقوم النظام تلقائياً بتغيير الرسالة على أقرب لوحة **VMS** لتنبيه السائقين خلفها بـ 2 كم، مما يمنع حوادث الاصطدام الخلفي.

2 .تجربة مدينة سنغافورة (التحكم في الطلب والملاحة)[31]

- **المميزات الفنية الدقيقة :**نظام **ERP 2.0** لا يحتاج لبوابات؛ حيث يتم تزويد كل مركبة بوحدة حاسوبية صغيرة (OBU) تتواصل مع الأقمار الصناعية لتحديد موقعها داخل نطاقات الازدحام.

---

[30] Roads and Transport Authority (RTA)

[31] Smart Mobility 2030 – ITS Strategic Plan for Singapore

- **إدارة البيانات :**تعتمد على تقنية **Data Mall** حيث تُنشر البيانات المرورية للعامة والمطورين لحظياً، مما يسمح للتطبيقات التجارية بتوجيه المستخدمين بعيداً عن الطرق المزدحمة.
- **إدارة حركة المرور :**تعتمد على "التسعير النفسي والمادي"؛ عندما تزيد الكثافة عن حد معين، ترتفع التكلفة فوراً، مما يجبر جزءاً من السائقين على تغيير وقت رحلتهم أو مسارهم.

3 .تجربة مدينة لندن نظام(SCOOT) والخوارزميات [32]

- **الدراسة والمرجع :**تقرير "Transport for London (TfL) - Surface Transport Outcomes".
- **المشكلة :**ضيق الشوارع التاريخية في لندن التي لا يمكن توسعتها، مما خلق اختناقات مزمنة في التقاطعات.
- **الحل :**تطبيق نظام) **SCOOT**نظام تنسيق الدورة المرورية الأمثل.(
- **نظم ومكونات المشروع:**
  - **المجسات :**حساسات "حلقات حثية (Inductive Loops) "مغروسة تحت الإسفلت قبل كل تقاطع بمسافة 50 متر.
  - **الخوارزميةبرنامج** حاسوبي مركزي يعيد حساب توقيت الإشارات الضوئية كل ثانية بناء ً على تدفق السيارات.
- **إدارة البيانات :**النظام لا يعتمد على توقيت ثابت (كما في إشارات المرور العادية)، بل "يتحسس" عدد السيارات ويطيل المدة الخضراء للمسار الأكثر ازدحاماً آلياً .
- **السلامة المرورية :**تقليل التوقف المفاجئ والانتظار الطويل يقلل من توتر السائقين، وبالتالي يقلل من حوادث تجاوز الإشارة الحمراء.
- **الأهداف :**تقليل التأخير الإجمالي في التقاطعات بنسبة 12% إلى 15.%

مقارنة شاملة بين التجارب السابقة :

[32] نظام **SCOOT** لإدارة الإشارات المرورية

الجدول رقم 04 :أوجه المقارنة بين المدن التي وظفت التقنيات الرقمية والذكاء الاصطناعي لتحسين انسيابية الحركة المرورية

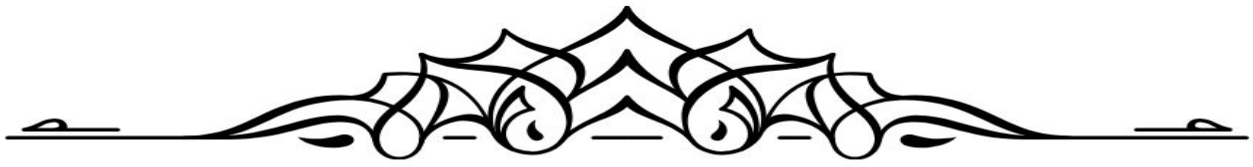
وجه المقارنة	دبي (البرشاء)	سنغافورة (ERP 2.0)	لندن (SCOOT)
جوهر التكنولوجيا	المراقبة البصرية والذكاء الاصطناعي.	الملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS).	خوارزميات التوقيت اللحظي للتقاطعات.
المكون المادي (Hardware)	كاميرات رصد ولوحات VMS ضخمة.	وحدات داخل السيارات (OBU).	حساسات مغروسة في الإسفلت.
إدارة البيانات	مركزية في غرف عمليات عملاقة.	تبادل بيانات بين المركبة والشبكة.	معالجة محلية وسحابية سريعة جداً .
الحل المطبق	توجيه وإدارة الحوادث وسرعة الاستجابة.	التحكم في حجم المرور عبر الرسوم.	تحسين انسيابية التقاطعات المزدحمة.
النتيجة المحققة	صفر وفيات في بعض المحاور المراقبة.	أقل نسبة امتلاك سيارات خاصة عالمياً .	تقليل انبعاثات الكربون بسبب قلة التوقف.

المصدر:معالجة الطالبة2026

✓ وفي الأخير يمكن القول أن دبي تركز على إدارة وتسيير الأزمات والتوجيه، بينما سنغافورة تركز على تقليل عدد المركبات والسيارات في الطريق، أما لندن تركز على تحسين كفاءة التقاطعات الضيقة. بالنسبة لحالة تيارت.

خلاصة الفصل:

إلى هنا نكون قد تطرقنا إلى أهم المفاهيم والمصطلحات التي تخص موضوع الدراسة وتخدمه، منها مفاهيم النقل وإدارة الحركة المرورية، إضافة إلى نظم النقل الذكية من تعريف وأهمية وغيرها، وذلك لتوضيح مدى فاعلية هذه النظم في التقليل من الازدحام المروري وما شابهه من المشاكل، و لتعزيز الفكرة قمنا بعرض بعض التجارب التي كان لها الفرصة لتطبيق هذه النظم الذكية، و في الأخير قمنا بالمقارنة بينها.



الـــفـــصـل الـــثانـــــي

تـــقـديـم مـديـنـة تـيارت

دراسة موقع مدينة تيارت

دراسة الموقع الجغرافي

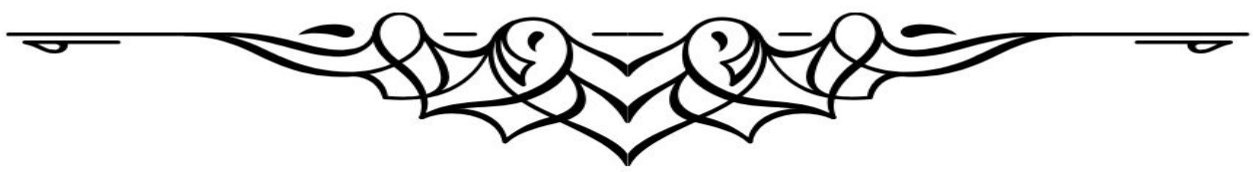
الدراسة الطبيعية

الدراسة المناخية

الدراسة السكانية

الدراسة العمرانية

خلاصة الفصل



تمهيد :

يعتبر هذا الفصل جد مهم كون أن المدينة هي التي تضم مختلف المشاريع الحضرية خاصة التي لها علاقة بالنقل لذا فإن الدراسة التحليلية لها لابد منها. ولتكون الدراسة التحليلية وافية فإن التطرق إلى مختلف النقاط مهم جدا منها تقديم المدينة وكيفية تطورها ونشأتها إضافة إلى الدراسة السكانية والعمرانية و المناخية، و من ثم دراسة الهياكل القاعدية والتجهيزات الموجودة على مستوى مجال المدينة، ومن هنا سنتطرق إلى الدراسة التحليلية لمدينة تيارت كونها تضم محور الدراسة.

1. الدراسة التحليلية للمدينة :

1 – دراسة موقع المدينة :

1-1 دراسة الموقع الجغرافي :

تعود تسمية تيارت الى تيهرت او تاهرت و هي كلمة بربرية معناها اللبؤة.

تقع ولاية تيارت في الشمال الغربي للجزائر حيث تعتبر إحدى أهم عواصم الهضاب العليا تبعد عن الجزائر العاصمة بحوالي 290 كلم حيث تقدر مساحتها ب 20673 كلم ، و ذات تعداد سكاني 846532 نسمة

يحد ولاية تيارت

-**شمالا**: ولايتي تيسمسيلت وغليزان

-**جنوبا** : الأغواط والبيض

- **شرقا** : ولاية الجلفة

-**غربا** : ولايتي معسكر وسعيدة

1-2 موقع بلدية تيارت بالنسبة لولاية تيارت

تقع مدينة تيارت في شمال الولاية والتي هي عاصمة الولاية في الهضاب العليا الغربية بين السلسلة التلية شمالا والسلسلة الصحراوية جنوبا اذ يحد بلدية تيارت عدة بلديات المتمثلة في:

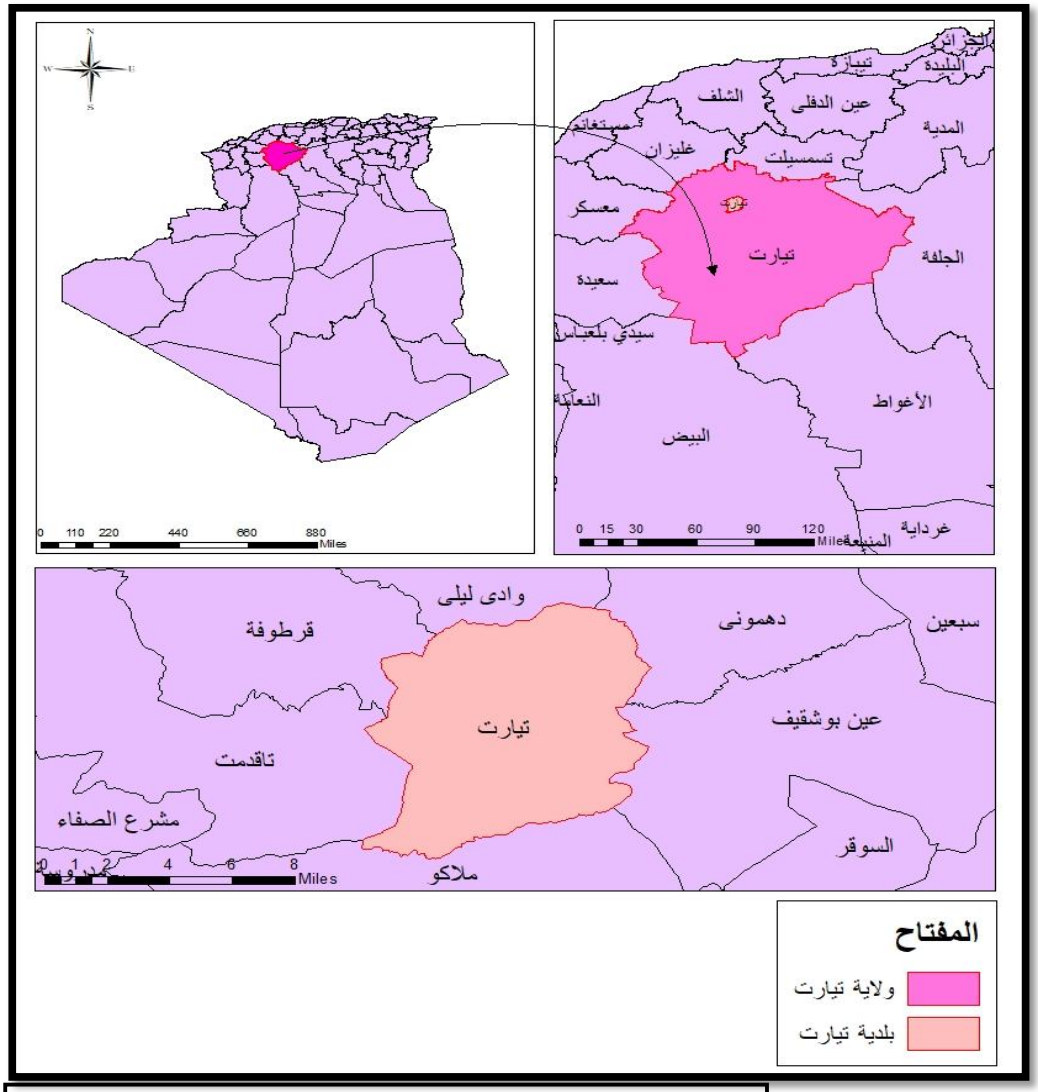
- **شمالا** : بلدية واد ليلي

-**جنوبا** : دائرة مدروسة

-**شرقا** : دائرة الدحموني ودائرة السوقر

- **غربا** : بلدية قرطوفة ودائرة الرحوية.

الخريطة رقم01: موقع مدينة تيارت



المصدر: مخطط التوجيهي للتهيئة و التعمير+معالجة الطالبة 2026

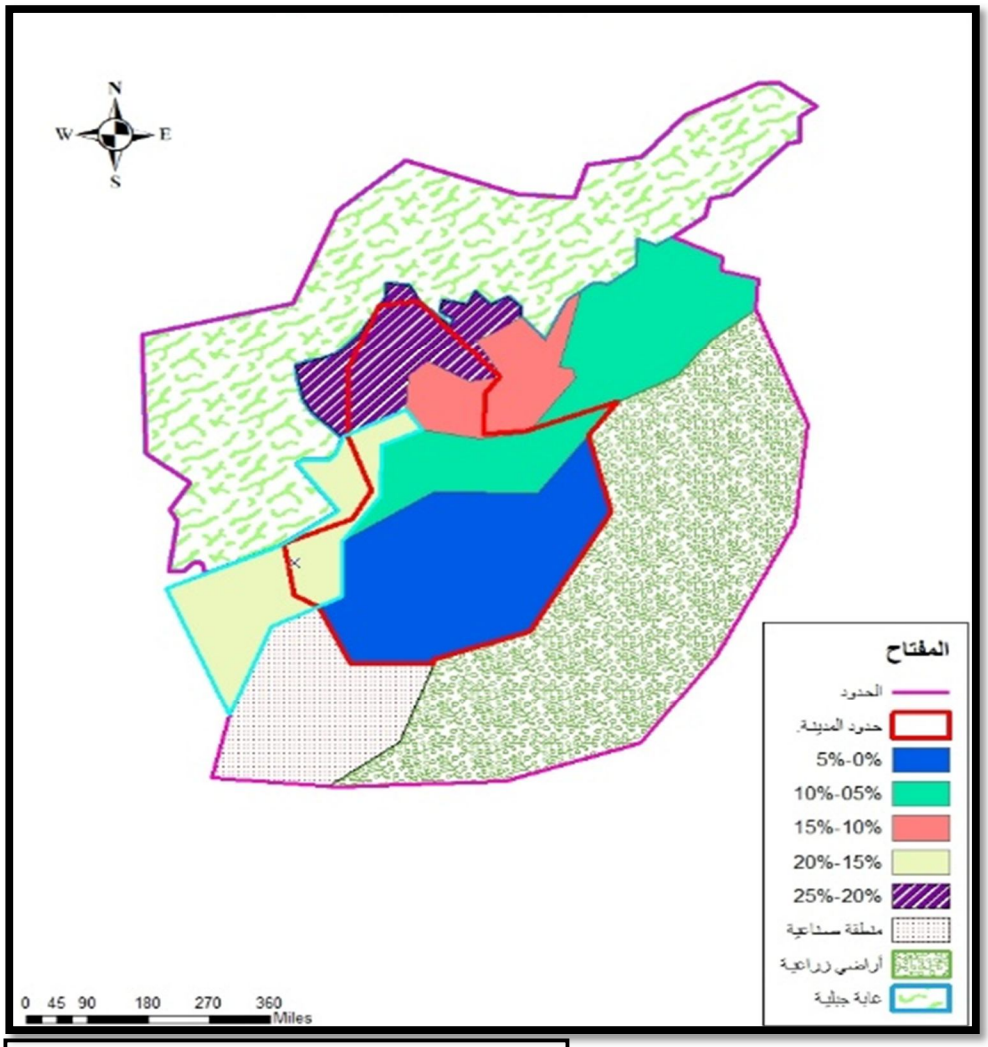
2 - الدراسة الطبيعية للمدينة:

إن الدراسة الطبيعية للمدينة لها دور كبير في دراستنا حيث ان هذه الأخيرة تساعدنا في موضوعنا من خلال معرفة طبيعة المنطقة وذلك عن طريق التطرق الى التضاريس، التساقط الرياح، الحرارة. الخ، اذ أن هذه العوامل تؤثر بشكل كبير في تصميم التقاطعات إذ لابد للمصمم أن يراعي التساقط والإنحدار قبل ان يباشر في عملية التصميم ولهذا قمنا بدراسة هذا الجانب بشكل مفصل كونه يفيدنا في دراستنا.

2-1 الطبوغرافيا:

إن مدينة تيارت تتميز بارتفاعها (1000 متر) بالنسبة لسطح البحر ويرجع هذا الارتفاع لوقوعها فوق هضبة تشكل امتداد لسهل سرسو .

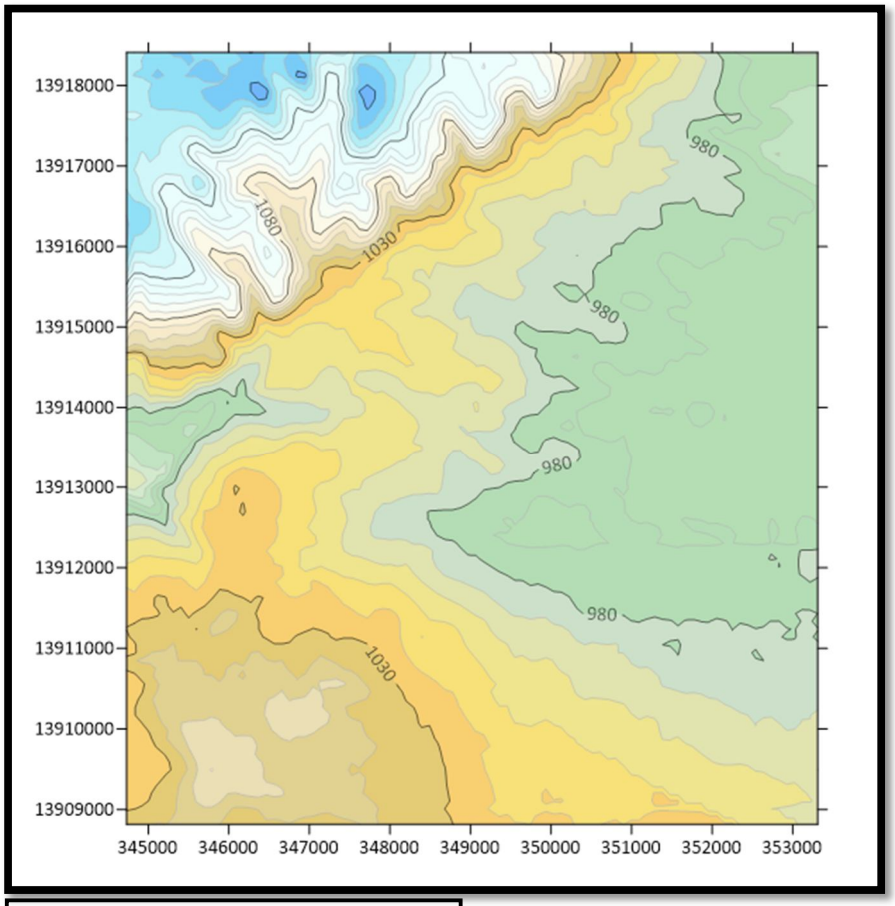
خريطة رقم 02: الطبيعة الطبوغرافيا لمدينة تيارت



المصدر: urbatia+معالجة الطالبة2026

توضح الخريطة الخصائص التضاريسية لمدينة تيارت حيث تبرز تبايناً واضحاً في مستويات الانحدار التي تتراوح بين مناطق منبسطة بنسبة (0-5%) ومناطق وعرة تزيد انحداراتها عن 20% في الجهة الشمالية. كما تظهر الخريطة إحاطة المدينة بمساحات واسعة من الأراضي الزراعية والغابات الجبلية، مع تخصيص منطقة صناعية في الجزء الجنوبي الغربي خارج النسيج العمراني الرئيسي. ويستنتج من حدود المدينة الموضحة أن التوسع العمراني يتأثر بشكل مباشر بهذه العوامل الطبوغرافية، حيث يميل نحو المناطق الأقل انحداراً.

الخريطة رقم 03: طبوغرافية لمدينة تيارت



المصدر: برنامجsurfer+معالجة الطالبة2026

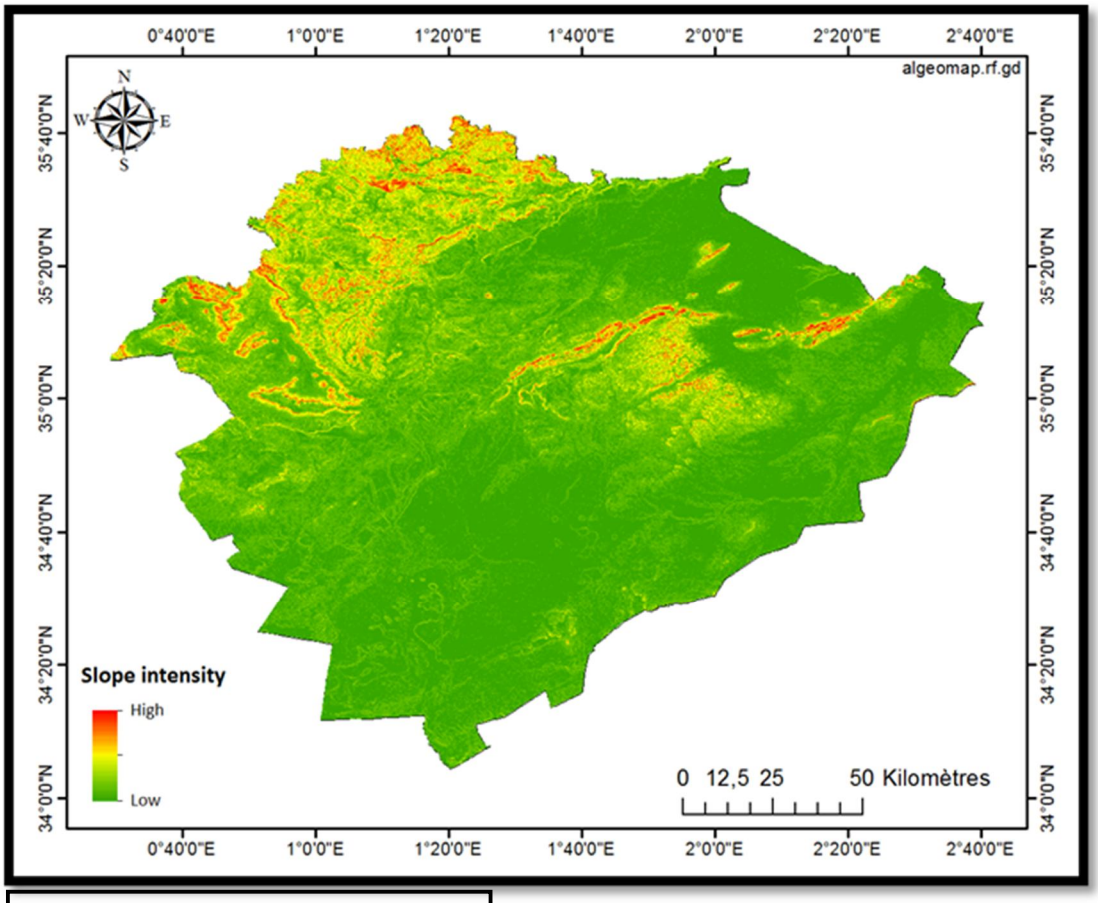
تُبرز الخريطة الكنتورية تبايناً تضاريسياً حاداً مما يعكس الطبيعة الجبلية للمنطقة، ويمكن تقسيمها إلى ثلاثة نطاقات:

- النطاق الجبلي المرتفع (الشمال الغربي) :يتجاوز ارتفاعه 1180م، ويتميز بخطوط كنتور متقاربة جداً، مما يدل على وجود منحدرات شديدة الوعورة وجروف صخرية تمثل قمم المنطقة.
- النطاق الهضابي المتوسط (الجنوب والجنوب الغربي) :تتراوح ارتفاعاته بين 1030م و1080م، ويمتاز بانحدارات متوسطة وسفوح جبلية أقل حدة، مما يجعلها مناطق انتقالية تضاريسياً .
- النطاق المنخفض (الشرق والشمال الشرقي) :تنخفض فيه الارتفاعات إلى 930م، وتتباعد فيه خطوط الكنتور بشكل كبير، مما يشير إلى وجود أراضٍ منبسطة وأودية عريضة، وهي المناطق الأكثر ملاءمة للتوسع العمراني وشبكات النقل.

2-2 المنحدرات:

تتميز مدينة تيارت باختلاف في نسب الانحدار حيث يزداد الانحدار كلما اتجهنا شمالا وتنخفض في الاتجاهات الأخرى، تتراوح نسبة الانحدار في المدينة بين (25) كأعلى نسبة وتكون هذه النسبة في الجهة الشمالية والقريبة من الغابة ثم تنخفض كلما اتجهنا جنوبا وتتراوح النسبة بين (15% 5%) هذه العناصر كانت عنصر أساسي في توجيه توسع المدينة نحو الجنوب.

الخريطة رقم 04: نسبة الانحدارات في مدينة تيارت



المصدر: موقعALGERIA'S GEOGRAPHIC MAPS

تُبين الخريطة أن معظم مساحة ولاية تيارت تتميز بانحدارات ضعيفة إلى متوسطة (اللون الأخضر)، خاصة في المناطق الوسطى والجنوبية، ما يدل على طبيعةتضاريس منبسطة نسبيًا ومناسبة للأنشطة الزراعية والتوسع العمراني. في المقابل، تتركز الانحدارات القوية (باللونين الأصفر والأحمر) في الأجزاء الشمالية وبعض المناطق الشرقية والغربية، وهو ما يعكس وجود مرتفعات أو سلاسل جبلية، مما قد يشكل عائقًا أمام التوسع العمراني ويزيد من مخاطر الانجراف.

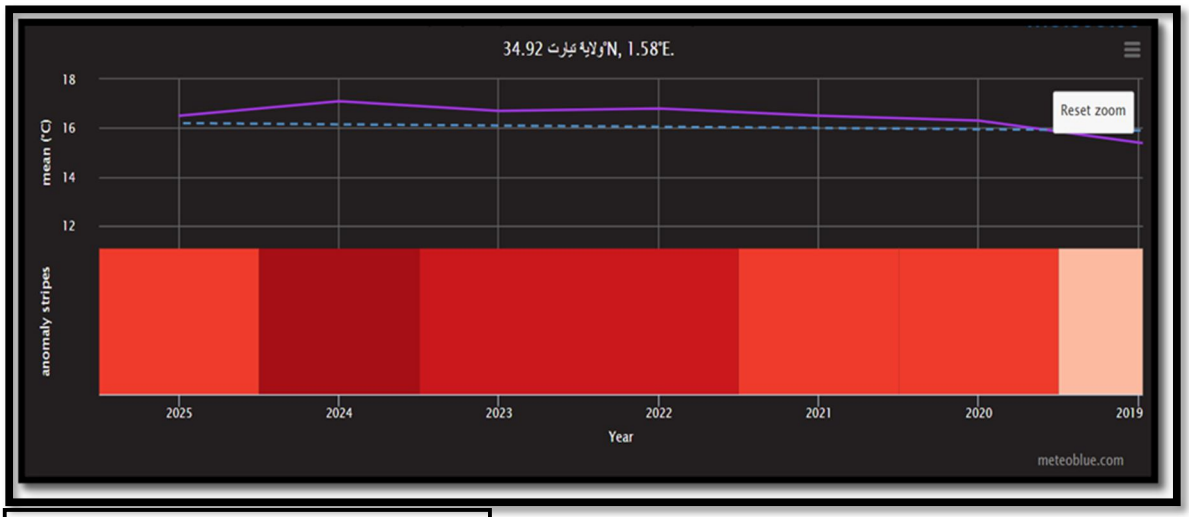
بشكل عام، توضح الخريطة أن تيارت تمتلك مؤهلات طبيعية جيدة للاستغلال الفلاحي والعمراني في المناطق السهلية، مقابل ضرورة الحذر في استغلال المناطق ذات الانحدار المرتفع.

2-3 الدراسة المناخية:

تعد الدراسة المناخية جد مهمة في تصميم التقاطعات، حيث تساعد دراسة التساقطات على غرار الأمطار والثلوج في تحديد مسار المياه المتساقطة وكذا وضع لهذه الأخيرة العدد اللازم من البالوعات عند تصميم التقاطع من طرف المهندس وكذلك تمكن دراسة الحرارة من معرفة نوعية النباتات التي يجب وضعها في التقاطع للتزيين.

2-3-1 الحرارة :

الشكل رقم 01: التغير السنوي لدرجة الحرارة لمدينة تيارت(2019-2025)



المصدر: موقعwww.meteoblue.com

تخضع منطقة تيارت لمناخ قاري شبه جاف، يتأثر بشكل مباشر بعامل الارتفاع (1031م). يتميز هذا المناخ بتطرف حراري بين شتاء بارد جداً وصيف حار وجاف، مع تسجيل منحى تصاعدي واضح في درجات الحرارة خلال السنوات الأخيرة (2020-2025) تفوق المعدلات التاريخية، مما يؤكد تأثر المنطقة بظاهرة الاحتباس الحراري.

أهم العناصر المناخية:

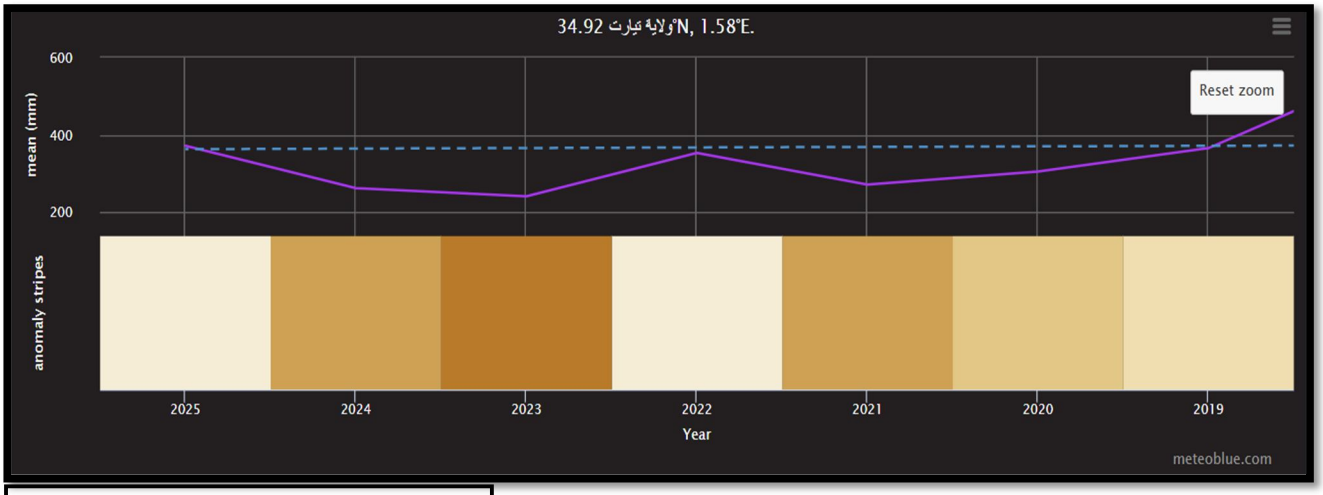
- الحرارة: صيف حار (يصل لـ 34°C) وشتاء بارد (ينخفض لـ 3°C) مع فوارق حرارية يومية كبيرة.
- التساقط: يتركز بين أكتوبر ومارس (بمتوسط 50ملم شهرياً)، مع جفاف شبه تام في الصيف.
- الارتفاع: يلعب دوراً أساسياً في برودة الليالي الشتوية واحتمالية تساقط الثلوج.

- التغير المناخي: تزايد الشذوذ الحراري (Anomalies) مؤخراً، حيث تعتبر سنة 2024 من الأكثر حرارة.
- التخطيط: المناخ يتطلب معالجات عمرانية لمواجهة الحرارة صيفاً والبرودة القارسة شتاءً .

2-3-2 الرياح: التغير السنوي في الهطول – ولاية تيارت (2019-2025)

إنه عنصر هام لتموضع البنايات وتوجيه الشوارع للمدن كونها عامل مناخي يؤثر على العمران، فمدينة تيارت تسودها الرياح الغربية، والشمالية الغربية، عبر فصول السنة ففي الخريف والصيف تتراوح سرعة الرياح ما بين 3 إلى 4 مترا ثانية، كما تأثر السيروكو وهي عبارة عن رياح ساخنة وجافة تهب من الجنوب إلى الشمال وتعمل على رفع درجة الحرارة بالمناطق التي تمر بها وهذه الرياح تهب خلال شهر ماي وجوان بمجموع يتراوح ما بين 10 إلى 15 يوم في السنة .

الشكل رقم 02 : التغيير السنوي للرياح في مدينة تيارت



المصدر: موقعwww.meteoblue.com

يعرض هذا الرسم البياني تطور التساقط السنوي للأمطار (المتوسط، الاتجاه، والانحراف) في ولاية تيارت للفترة الممتدة بين 2019 و2025.

تحليل للمعطيات:

1- تطور كميات الأمطار (الخط الأرجواني)

- التذبذب يُظهر الرسم تذبذباً واضحاً في كميات الأمطار السنوية. فبعد ذروة سجلت في عام 2019 (تقترب من 400ملم)، شهدت المنطقة تراجعاً ملحوظاً في السنوات التالية.

- السنوات الجافة :يعتبر عامي 2023و 2024من أكثر السنوات جفافاً في هذه السلسلة، حيث انخفضت الكميات إلى ما دون 300 ملم (حوالي 250 ملم).
- في 2025 :يلاحظ وجود منحنى تصاعدي في بداية عام 2025، مما قد يشير إلى تحسن نسبي في معدلات التساقط مقارنة بالعامين الماضيين.

2- المتوسط والاتجاه العام (الخط المتقطع الأزرق)

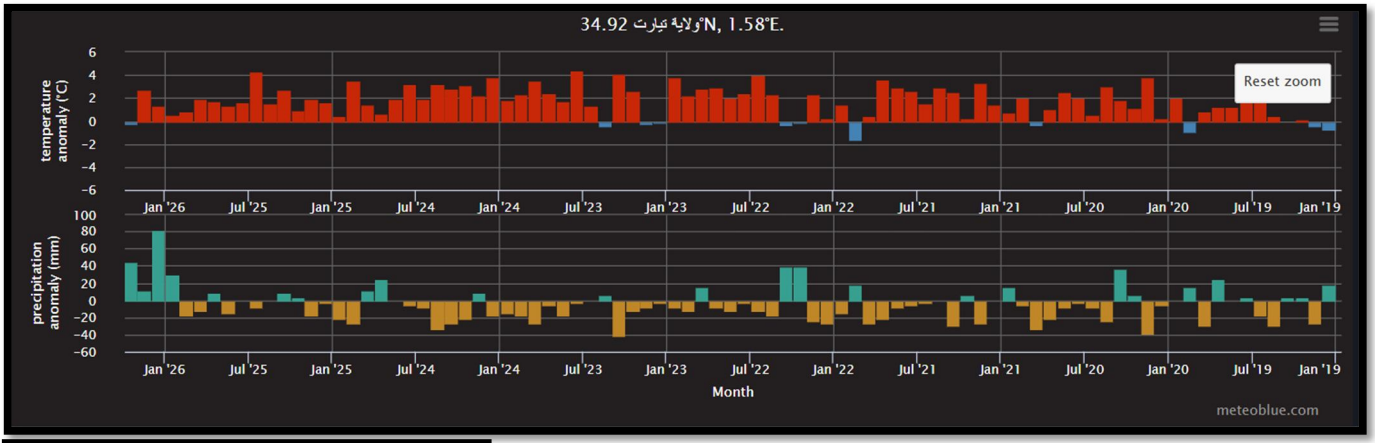
- يُمثل الخط الأزرق المتقطع المعدل العام (حوالي 370ملم سنوياً).
- يلاحظ أن معظم السنوات الأخيرة (منذ 2020) تقع تحت هذا المعدل، مما يؤكد حالة العجز المائي أو "الجفاف المناخي" التي ميزت الفترة الأخيرة.

3- أشرطة الانحراف(Anomaly Stripes)

- الأشرطة الملونة في الأسفل تعطي قراءة بصرية سريعة لشدة الجفاف و الرطوبة:
  - اللون البني الداكن (مثل 2023) :يشير إلى سنة شديدة الجفاف مقارنة بالمتوسط التاريخي.
  - اللون البيج الفاتح (مثل 2025 و2022) :يشير إلى سنوات تقترب من المعدل أو تعاني من جفاف خفيف.
  - غياب اللون الأزرق :يلاحظ غياب الأشرطة الزرقاء في هذه الفترة القصيرة، مما يعني عدم تسجيل سنوات "رطبة جداً" بشكل استثنائي منذ 2019.

2-3-2 الانحرافات الشهرية في الحرارة و الهطول:

الشكل رقم 03 : التغيير السنوي للرياح في مدينة تيارت



المصدر: موقعwww.meteoblue.com

يوضح الرسم البياني هذا انحراف الحرارة والتساقط في ولاية تيارت بين 2019 و2026

الحرارة :هيمنة شبه تامة للون الأحمر، مما يعني أن درجات الحرارة المسجلة كانت أعلى من المعدل الطبيعي بمعظم الأشهر (زيادة تصل إلى 4+درجات مئوية)، وهو مؤشر قوي على الاحتباس الحراري.

التساقط :تذبذب حاد مع غلبة اللون البني (عجز في الأمطار) طوال السنوات الماضية.

- **طفرة 2026 :**يظهر الرسم تحولاً لافتاً في بداية **2026**(اللون الأخضر)، حيث سجلت كميات أمطار أعلى بكثير من المعدل (فائض وصل إلى 80ملم في جانفي)، مما يكسر سلسلة الجفاف التي ميزت 2024 و2025.

3- الدراسة الاجتماعية والاقتصادية:

تعد الدراسة السكانية مهمة في دراسة كثافة تدفق الحركة المرورية حيث ان القطعات التي تتميز بكثافة عالية وتجهيزات كثيرة تكون فيها حركة كبيرة خاصة الميكانيكية، وبالتالي تساعدنا في توقع حجم الحركة المرورية التي تمر من خلال التقاطعات.

3-1 الدراسة السكانية: (معدل النمو)

وفقا لبيانات مخطط التهيئة لولاية تيارت لسنة 2018، بلغ عدد سكان مدينة تيارت حوالي 217,838نسمة.

وقد تم تصنيف السكان إلى فئتين رئيسيتين حسب الإطار الجغرافي للإقامة:

- **سكان الحضر**: ويشكلون الغالبية العظمى، حيث قدر عددهم بحوالي 215,245 نسمة، أي ما يمثل أكثر من 98% من إجمالي سكان المدينة.
- **سكان الريف**: بلغ عددهم حوالي 2,593 نسمة، وهم يتمركزون في الأرياف والمحيط القريب.

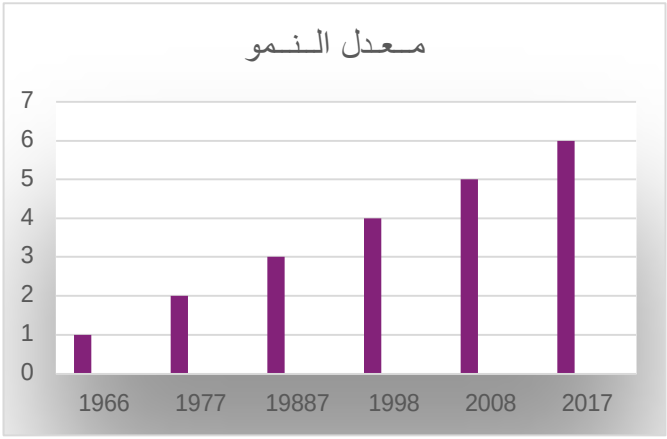
من خلال الجدول نلاحظ أن عدد السكان ومعدل النمو قد تباين في الفترة الممتدة (1966-2017).

الجدول رقم 05 : التطور السكاني لمدينة تيارت.

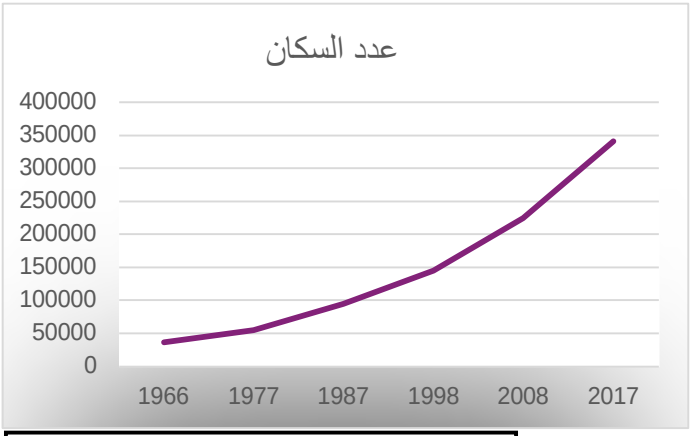
السنوات	1966	1977	1987	1998	2008	2017
عدد السكان	37168	54898	94241	145471	224420	341156
معدل النمو %	3,98%	%5.55	4,06%	4,18%	4,02%	3,5%

المصدر: المخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير2020

الشكل رقم 04: معدل النمو (1966-2017)



الشكل رقم 05: عدد السكان (1966-2017)



المصدر: المخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير 2020

في سنة 1966 الى غاية 1998 كان عدد السكان منخفض ليبدأ في التزايد تدريجيا وكذلك معدل النمو حيث بلغ أعلى نسبة له قدرت ب 5.55% ونرجع هذه الزيادة الى الهجرة نحو المدينة من الأرياف بحثا عن العمل وكذلك الأوضاع الأمنية المتدهورة أما في الفترة الممتدة من 2008 الى غاية 2017 عدد السكان في تزايد مستمر لكن ما لوحظ ان معدل النمو في انخفاض ونرجع ذلك الى محاولة تثبيت السكان في الأرياف.

2-3 التركيبة الاقتصادية للسكان:

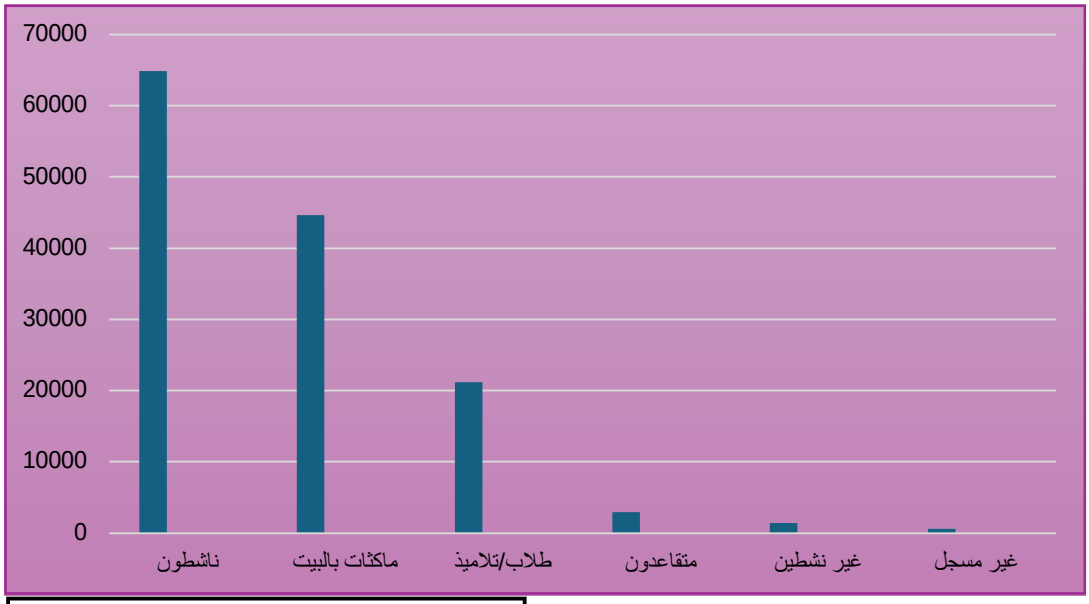
قياس أهمية نظم النقل الذكية لا يستقيم دون فهم حجم الحركة المرورية المُراد إدارتها. حيث تُشير معطيات التركيبة الاقتصادية إلى كثافة الطلب الحقيقي على التنقل بمدينة تيارت، مما يبرر ضرورة الانتقال إلى نظم ذكية تتجاوز الإدارة التقليدية. وبذلك، توفر هذه البيانات المبرر الاجتماعي والاقتصادي الذي يربط بين تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة المحاور وبين هدف التقليل من الازدحام المروري الذي تسعى الدراسة لتحقيقه.

الجدول رقم 06: التركيب الاقتصادي للسكان بمدينة تيارت

	ناشطون	ماكثات بالبيت	طلاب/تلاميذ	متقاعدون	غير نشطين	غير مسجل
عدد الناشطين	64859	44680	21139	2966	1438	569

المصدر: مديرية الإحصاء 2020

الشكل 06:منحنى بياني للتركيب الاقتصادي للسكان



المصدر: مديرية الإحصاء 2020+معالجة الطالبة

يعرض الشكل البياني التركيب الاقتصادي للسكان ، حيث نلاحظ هيمنة فئة الناشطين بأعلى نسبة تتجاوز60ألفا ، تليها فئة الماكثات في البيت حوالي 45 الفا ، 3م الطلاب و التلاميذ ، في حين تسجل فئات المتقاعدين و غير النشطين أرقاما ضئيلة جدا، يعكس هذا التوزيع مجتمعا ذا بنية و طاقة انتاجية عالية ، مع وجود نسبة معتبرة غير مستغلة والتي هي الماكثات في البيت.

3-3 التركيب العمري والنوعي للسكان في مدينة تيارت:

جدول رقم **07:** التركيب العمري والنوعي لسكان لمدينة تيارت

فئة العمر	الذكور	نسبة الذكور	الإناث	نسبة الإناث
من 0 - 15	31250	14.34	30182	13.85
من 15 - 30	35019	16.07	34692	15.92
من 30 - 45	21599	9.91	23364	10.72
من 45 - 60	13865	6.4	13212	6.06
أكثر من 60	7260	3.33	7407	3.4
المجموع	108993	50.05	108857	49.95

المصدر: مديرية الإحصاء 2020+معالجة الطالبة

من خلال الجدول المتعلق بالتركيب النوعي والعمري للسكان نلاحظ ما يلي:

- في الفئة 0-15 سنة عدد الذكور أكبر من الاناث حيث ان نسبة الذكور في هذه الفئة تقدر ب 14.34% بينما نسبة الاناث اقل وتقدر ب 13.85% أي ان نسبة الذكور تفوق نسبة الاناث ب 0.49%.

-في الفئة 15-30 سنة نلاحظ كذلك ان عدد الذكور أكثر من الاناث حيث نسبة الذكور تقدر ب 16.0% والاناث ب 15.92% أي ان نسبة الذكور في هذه الفئة تفوق نسبة الاناث ب 0.15%.

في الفئة 30-45 سنة نسبة الاناث أكبر من نسبة الذكور حيث ان نسبة الاناث تقدر ب 10.72% اما الذكور تقدر ب 9.91%.

-في الفئة 45-60 سنة نسبة الاناث تقدر ب 6.06% بنما الذكور تقدر ب 6.4% أي أن نسبة الذكور أكثر من نسبة الاناث.

-اما الفئة الأخيرة وهي فئة أكثر من 60 سنة نسبة الذكور تقدر ب 3.33% والاناث ب 3.4%.

- بعد مقارنة في النسب العمرية للمدينة للاحظ التركيب العمري في الفئة (0-15) بنسبة تقدر 28.19 واقل نسبة في التركب العمري نجدها 6.73% في الفئة أكثر من 60 سنة وبعد جمع كل نسبة المتعلقة بكل جنس نرى ان الجنس الغالب هو جنس الذكور بنسبة 50.05% ومن هنا نستنج ان مدينة تيارت يغلب عليها الفئة الشابة من الجنسين.

تعد المعطيات الديموغرافية المستخلصة من التركيب العمري والنوعي لسكان مدينة تيارت بمثابة المحرك الذي يحدد أبعاد التحدي المروري. حيث إن تركز الغالبية العظمى من السكان في فئات عمرية شابة (أقل من 30 سنة)، والذين يمثلون الفئة الأكثر تنقلاً وحركية في النسيج الحضري، يترجم ضغطاً مستمراً على البنية التحتية للطرق، لا سيما في التقاطعات الحيوية كمحور قايدمحمد. ومن هذا المنظور، لا تُعامل هذه البيانات كإحصاءات مجردة، بل كدلالات حتمية تبرر ضرورة التخلي عن طرق التسيير التقليدية والتوجه نحو نظم النقل الذكية. فالمجتمع الشاب في تيارت يستحق منظومة مرورية ذكية توازي تطلعاته في سرعة التنقل وسلامته، وهو ما يجسد هدف الدراسة في تحويل البيانات الديموغرافية إلى حلول هندسية تضمن انسيابية المحاور وتقضي على الاختناقات المرورية بأسلوب تفاعلي وعصري.

الدراسة العمرانية لمدينة تيارت :

4 -1 مراحل تطور المدينة :

- **المرحلة الأولى :**

تمثلت في إنشاء الدولة الرستمية سنة 761م من طرف عبد الرحمن بن رستم الذي أنشئ هذه المدينة لغرض الاحتماء من الخطر العباسي من الشرق والخطر البيزنطي من جهة البحر، حيث أدى توفر المنطقة على المراعي و الأرضي الخصبة على إزدهار وتطور المدينة الأمر الذي أدى بها إلى استقطاب السكان من أنحاء عدة خاصة العلماء إذ كانت منارة علمية بارزة. اتسم النسيج العمراني بالعضوية والتراص، حيث كانت حركة المرور تعتمد على مسارات ترابية ترسمها الطبوغرافيا، مما جعل التدفقات المرورية محدودة ومنسجمة.

- **المرحلة الثانية:**

- قام الأمير عبد القادر سنة 1836 بتأسيس قلعته بالقرب من أنقاض الدولة الرستمية أنشا بها مصنع لصنع السلاح و لصك العملة، وفي سنة 1841 قام الجيش الفرنسي بحملة ضد الأمير و أسفرت عن تحطيم مطحنة البارود و مصنع القلعة .تحولت الشبكة إلى طابع استراتيجي وظيفي، حيث استحدثت محاور لربط مرافق التصنيع بالحصون. اتسمت حركة المرور بطابع لوجستي عسكري يهدف لتأمين سلاسل الإمداد، مع غياب كامل لمفهوم الشبكة الطرقية الحضرية المفتوحة.

- **المرحلة الثالثة:**

- بدأت بدخول الاستعمار الفرنسي إلى مدينة تيارت في 23 مارس 1843م حيث تم إنشاء مركز استعماري متقدم الذي تحول شيئا فشيئا إلى مركز سكني صغير كما أن بعض الأوربيين استقروا بداخله وامتهنوا الزراعة بالأراضي المجاورة، و في 1856 كانت مدينة تيارت سوق كبير أكبر من قرية فلاحية.بدأت ملامح الشبكة الطرقية المنتظمة في الظهور داخل النواة الاستعمارية .نشأت حركة مرور تجارية تربط السوق بالمحيط الزراعي، مما استوجب تهيئة فراغات طرقية تسمح بمرور العربات و غيرها ونقل البضائع.

- **المرحلة الرابعة**

- ما بين 1875-1889م تم في هذه المرحلة شق أهم الطرقات:في سنة 1875م تم إطلاق أول طريق استراتيجي الرابط بين تيارت ومعسكر، و طريق غليزان وتيارت ، ثم الطريق الذي يربط بين تيسمسيلت و تيارت ، ومحور تيارت ومستغانم تم إيصاله بسكة حديدية، بطول 197 كم.تُعد هذه المرحلة "الهيكلة

الكبرى" للشبكة؛ حيث تحولت تيارت إلى عقدة نقل إقليمية .هذا الانفتاح على المحاور الوطنية والسكة الحديدية ضاعف من التدفقات المرورية العابرة، و جاء لتبعية المدينة للمحاور الخارجية في نموها العمراني.

- **المرحلة الخامسة:**

- في 1909م كانت حملة الحصاد التي تعطى المنطقة "السرسو" شهرة كمنطقة رائدة في مجال الحبوب إذ وصل المحصول إلى 20 قنطار في الهكتار في بعض الملكيات حيث تم منح تسهيلات كبيرة للاستفادة من القروض .ارتبطت حركة المرور بالموسمية الاقتصادية؛ حيث شهدت الطرق المؤدية للمخازن ومحطة القطار ضغطاً مرورياً كثيفاً (مركبات نقل الحبوب). لاحقاً، حولت وظيفة الشبكة لخدمة التحركات العسكرية، مما عطل التطور المدني للشبكة.

- **المرحلة السادسة ما بين 1914 - 1918 م:**

كانت الحرب قد أوقفت التطور والنمو لمنطقة السرسو حيث أغلب المعمرين كانوا مجندين وتلك الرخص الفلاحية قد ألغيت ، في الوقت الذي كان فيه المحصول الزراعي كارثيا بحيث وصلت مرد ودية المحصول الربع مقارنة مع السنوات السابقة .

- **المرحلة السابعة : ما بين (1923م-1962م):**

- استفادت مدينة تيارت من عدة عمليات استصلاح الأراضي و قد جاءت بإيجابيات وصلت إلى منطقة جد معتبرة وأكثر أهمية خاصة بالنسبة للتطور المصالح الإدارية ، وكانت المدينة تضم عددا كبير من التجهيزات كالبنوك والمستودعات التي كانت تتواجد بكثرة . شهدت هذه الفترة عصرنة الشبكة الطرقية لتستوعب ظهور المركبات الآلية. تم توسيع المحاور المركزية لتلائم الوظائف الإدارية وغيرها مما خلق فصلاً أولياً بين حركة المرور التجارية وحركة المرور الإدارية في وسط المدينة.

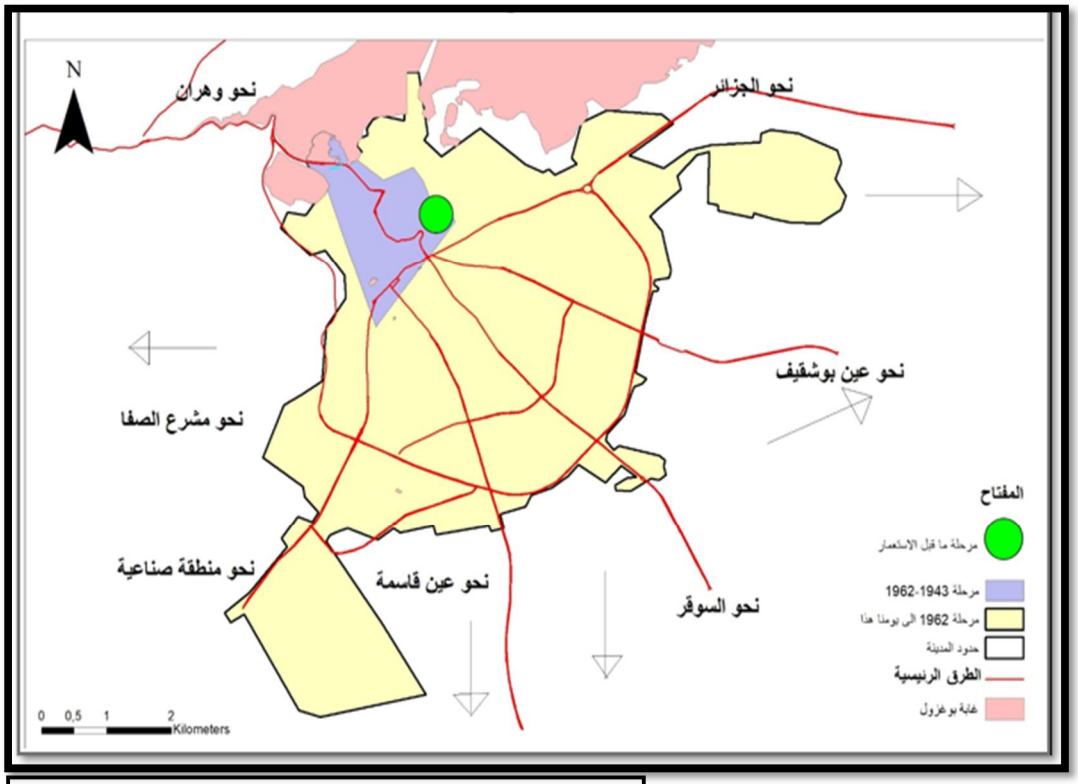
- **المرحلة الثامنة 1962م خروج الاستعمار:**

كان ذهاب الأغلبية الساحقة من الأوروبيين ، تغيرت البنية الاجتماعية و الاقتصادية بصورة عميقة وخاصة بمجيء أكبر عدد من السكان ذات الأصل الريفي. حدث اختلال في توازن الشبكة؛ حيث واجهت البنية التحتية الموروثة ضغطاً بشرياً هائلاً ونمط تنقل عشوائي ناتج عن الانفجار الديموغرافي المفاجئ، مما أدى لبداية تشكل نقاط الاختناق في مداخل النواة المركزية.

- **المرحلة التاسعة : من سنة 1962 إلى يومنا هذا:**

- بما أن جهاز الإنتاج الجزائري مرتبط بالاقتصاد الاستعماري فقد عرف أسوا حالاته وتم تعويضه بأدوات اقتصادية ذات أسلوب اشتراكي غداة الاستقلال ومن ثم فقدان صناعة مهمة في معظمها غير مناسبة مع طبيعة المنطقة ، ولهذا الغرض فان مدينة تيارت باعتبارها قطب جذاب فإنها توسعت بطريقة سريعة وفوضوية بسبب ذلك الاجتياح المهم لسكان الريف الغير مجهزين بسبب النزوح الريفي. تعتبر مدينة تيارت في الوقت الحالي بفضل مركزها الحضري والإداري مدينة مركزية لكثير من الوظائف الإدارية و الاجتماعية للمناطق المجاورة لها ، و تكمن أهمية مدينة تيارت على مستوى الولاية كونها أكبر تجمع حضري حيث تتربع على مساحة قدرها 123500كلم .و أكبر تمركز للسكان حيث بلغ عدد سكانها 217838 نسمة في سنة 32012، زيادة على هذا تعتبر مدينة تيارت قطب إقتصادي هام بغرب البلاد و هي مرشحة اليوم لأن تكون قطبا سياحيا بإمتياز وذلك لإمكانياتها التاريخية و مؤهلاتها الطبيعية .اتسمت هذه المرحلة بالنمو الشريطي العشوائي على طول المحاور الوطنية. أدى هذا التوسع الطولي إلى عجز الشبكة عن استيعاب الانفجار في ملكية السيارات وتداخل حركة الوزن الثقيل مع التنقلات الحضرية اليومية، مما أنتج مشكلة ازدحام مروري بنيوية .

الخريطة رقم 05 :مراحل التوسع العمراني لمدينة تيارت



المصدر: مخطط التوجيهي للتهيئة و التعمير+معالجة الطالبة-2026

5-اتجاه توسع المدينة:

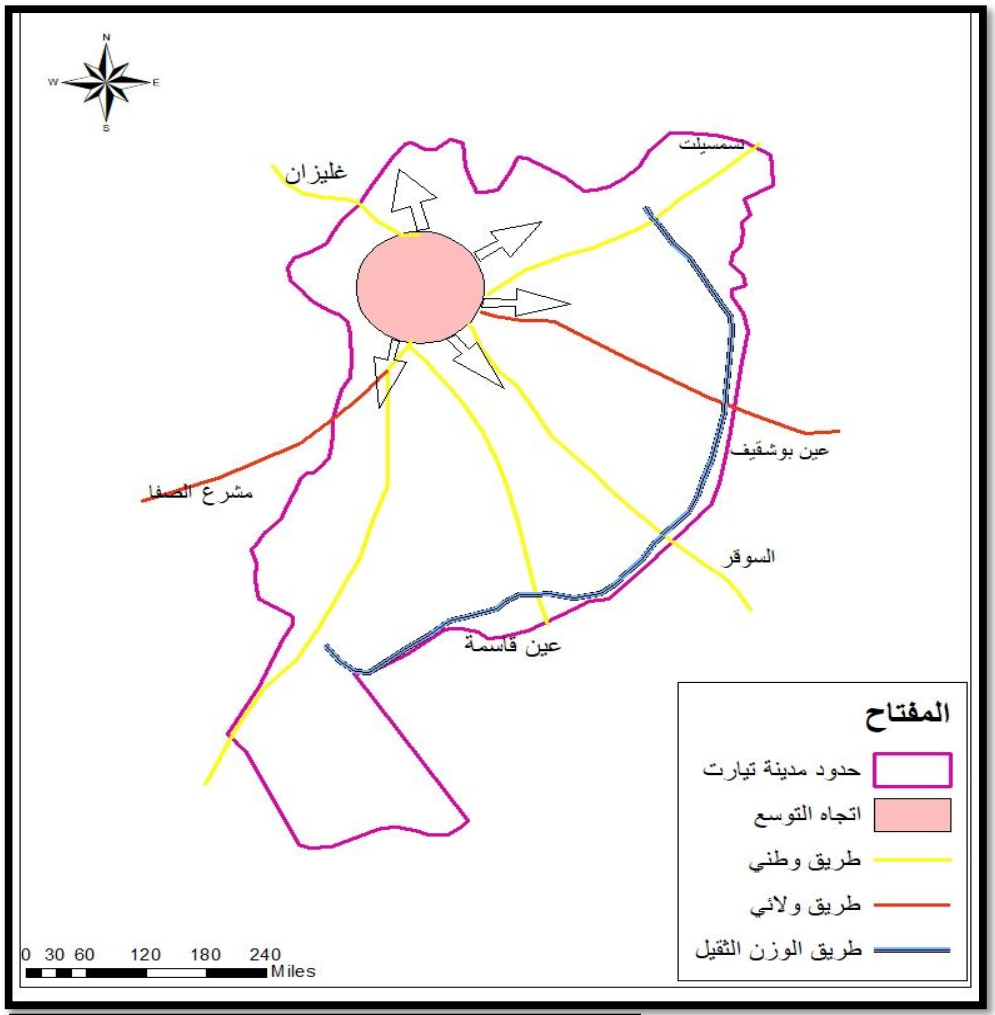
حسب المخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير لمدينة تيارت اتجاه التوسع على النحو الآتي :

-جهة الجنوب الشرقي باتجاه دائرة السوقر، الطريق الوطني رقم 23.

-الجهةالشرقية الشمالية الرابطة بين مدينة تيارت ودائرة الدحموني والتي تبعد عنها ب 5 كلم الطريق الوطني رقم 14.

- الجهة الشرقية بإتجاه بوشقيف التي تبعد ب 18 كلم عن الطريق الولائي رقم 07.

الخريطة رقم 06 : يمثل اتجاه توسع مدينة تيارت



المصدر: مخطط التوجيهي للتهيئة و التعمير + معالجة الطالبة-2026

5-1علاقة التوسع العمراني بالازدحام وحركة المرور في تيارت:

تُظهر الخريطة بوضوح أن التوسع العمراني الهائل لمدينة تيارت قد حدث بشكل طولي ومتراص على طول المحاور الطرقية الرئيسية، والتي تمثل شريان الحركة المرورية نحو جميع الوجهات الخارجية والداخلية (السوقر، عين قاسمة..)

هذا التمركز الشديد للسكان والأنشطة على طول هذه المسارات المحددة، يؤدي حتماً إلى تركيز جميع الرحلات الهامة على هذه المحاور. هذه البنية العمرانية الموجهة نحو المحاور تخلق ضغطاً هائلاً ومستمراً على نقاط التقاطع وعلى طول الطرق الرئيسية، مما يجعل ازدحام حركة المرور نتيجة حتمية لهذا التخطيط، ويفرض تحديات تسييرية و تشغيلية كبيرة على قطاع النقل لتلبية الطلب المتزايد.

6-تقسيم المدينة الى قطاعات:

من خلال المخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير قسم المدينة الى 6 قطاعات ذات تقسيم سكاني مختلف وهذا حسب المخطط المحين لسنة 2012، حيث تتميز هذه القطاعات بكثافة مختلفة وتجمعات تتمثل فيما يلي:

ولقد تم تقسيم القطاعات حسب :

- الكثافة السكانية
- عدد السكنات في كل قطاع
- الأنشطة الاقتصادية
- المساحة التي يحتويها كل قطاع

ويسمح هذا التقسيم بمعرفة كل قطاع وتحليل معطياته بالإضافة إلى التعرف على استخدامات الأرض ومختلف النشاطات المتواجدة به، وكذا معرفة اتجاه توسع المدينة.

والجدول التالي يوضح هذه التقسيمات:

الجدول رقم 08: تقسيمات المدينة حسب القطاعات

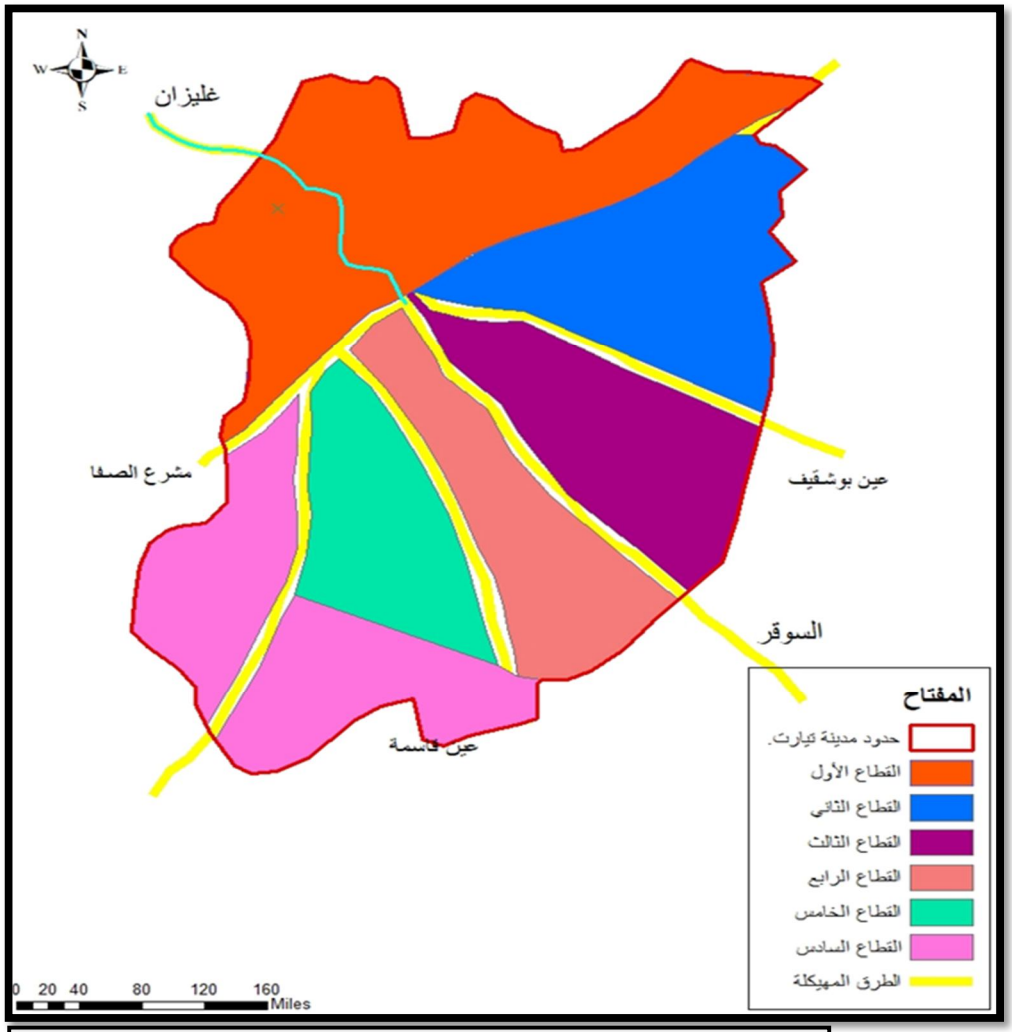
القطاع	المساحة (هـ)	عدد السكان	عدد السكنات	الكثافة السكانية (ن /هـ)
القطاع الأول	763	85981	8131	116.8
القطاع الثاني	270	20376	2644	75.46
القطاع الثالث	318	21532	4359	67.71
القطاع الرابع	294	24714	5068	84.06
القطاع الخامس	364	36898	5489	101.36
القطاع السادس	263	25826	5962	98.19

المصدر: مديرية الإحصاء 2020+معالجة الطالبة

من خلال الجدول نلاحظ أن القطاع رقم (01) هو أكبر القطاعات من حيث المساحة إذ تبلغ مساحته 763 هكتار ويحوي 25.8% من سكان المدينة وبكثافة سكانية قدرها 116.8 نسمة / هكتار وهذا راجع لاحتواء القطاع على أغلب التجهيزات اللازمة للسكان مثل المؤسسات الاستشفائية، مراكز البريد التجهيزات التعليمية وكذا باعتباره النواة الأولى للمدينة. ثم يليه القطاع رقم (05) بمساحة قدرها 364 هكتار و22,13 % من سكان المدينة وذلك بسبب تواجد به أحياء سكنية كبيرة بالإضافة إلى التجهيز الجامعي.

اما القطاعين (04-06) يتقاربان من حيث المساحة وكذلك الكثافة السكانية اللذان يضمانها (98.19% 84.06%) ونفس الشيء بالنسبة للقطاعين (02-03) بحيث لهما نفس المساحة ويشغلهما نفس الكثافة تقريبا.

الخريطة رقم 07 :تقسيمات مدينة تيارت حسب القطاعات



المصدر: مخطط التوجيهي للتهيئة و الاقليم 2020+معالجة الطالبة2026

7-الإطار المبني والغير مبني:

هذه الدراسة تساعدنا على معرفة مختلف التجهيزات والمنشآت خاصة المتعلقة بالحركة المرور (التقاطعات)

7-1 الإطار المبني:

7-1-1 أنماط السكن:

ان التعدد في النماط السكنية يؤدي إلى التنوع في النسيج الحضري وكذا اختلاف بارز في مورفولوجية الأحياء السكنية ليعد بذلك مؤشر هام يعكس مستوى معيشة السكان فلقد أخذنا بعين الاعتبار في اختلاف الأنماط في مجال الدراسة الخصائص المميزة لكل نمط والتي تتمثل في حالة السكن أنواعه، وعدد الطوابق ويوجد بالمدينة الأنماط التالية:

- السكن الفردي: وينقسم الى:

أ- السكن الفردي الأوربي:

تتواجد اغلبها في مركز المدينة وهي منذ العهد الاستعماري ذات طابق (ط، ط1، ط2) مبنية بالحجارة أو الاجر أسقفها مغطاة بالقرميد ونظرا للتدخلات الكثير التي أدخلت عليها من الترميم فهي في حالة جيدة وتوجد في حي ابن باديس، ريبيجو .... الخ.

ب - السكن الفردي القديم:

تتواجد بكثرة في الاحياء المحيطة بمركز المدينة (حي لومبار، سيدي خالد الأمير عبد القادر ...) وهي في حالة من متوسطة إلى رديئة ماعدا السكنات التي تم التدخل عليها من طرف أصحابها وهذا النمط مبني من الحجارة والإسمنت مغطى بالقرميد ذات طابق (ط+0)، (ط+ 1).

ج -السكن الفردي الحديث:

تميز هذا النمط انه متعدد الطوابق ، تصل إلى خمسة طوابق (5) لها أشكال خارجية مختلفة نتيجة التغير التقني في التصاميم و التنظيم العام والتراصف والمستوى المعيشي لسكانها، يتميز هذا النمط بأسطح إسمنتية .

د -السكن الفردي العشوائي:

يغلب على هذا النمط العشوائية سواء من الحالة القانونية اللاشرعية أو الحالة الفيزيائية الرديئة التي تعاني منها اغلب المساكن، ونجد هذا النوع يتركز في الجهة الغربية والجنوبية.

هـ -السكن نصف جماعي:

يوجد هذا النمط في الاحياء الجديدة (حي السوناتيبا، التفاح، ارض بومدين...) وهو في حالة جيدة، ولكن ما يعاب عنه هو استهلاكه لمساحات كبيرة من العقار.

و- السكن الجماعي:

تتميز مدينة تيارت بالسكن الجماعي خاصة في الفترة الأخيرة نظرا لزيادة عدد الطلبات على السكن وعدم توفر المساحة العقارية الكافية لاستيعاب كافة الاحتياجات، وهي عبارة عن عمارات ذات أشكال مختلفة تتكون من عدة طوابق.

7-1-2 التجهيزات:

إن التجهيزات هي عنصر جد مهم باعتبارها جاذبة لحركة السكان، وهذا من خلال ما توفره من خدمات(إدارية، تعليمية، اقتصادية دينية ...) فمدينة تيارت تضم تجهيزات متنوعة ساهمت في تحسين المستوى المعيشي للسكان وتوفير خدمات جد هامة ونجد ان هذه التجهيزات كل حسب وظيفتها المصمم من اجلها.

الجدول رقم 09: التجهيزات الموجودة في كل قطاع

القطاع	التجهيزات الإدارية	التجهيزات الصحية	التجهيزات التجارية	التجهيزات التعليمية	التجهيزات الثقافية	التجهيزات الدينية	التجهيزات السياحية	المجموع
القطاع الأول	16	06	15	25	09	16	05	92
القطاع الثاني	07	02	03	10	01	09	/	32
القطاع الثالث	08	02	02	24	06	11	02	55
القطاع الرابع	04	03	06	21	06	06	02	48
القطاع الخامس	06	06	07	22	04	12	02	59
القطاع السادس	03	02	10	19	01	04	02	41
المجموع	44	21	43	121	27	58	13	327

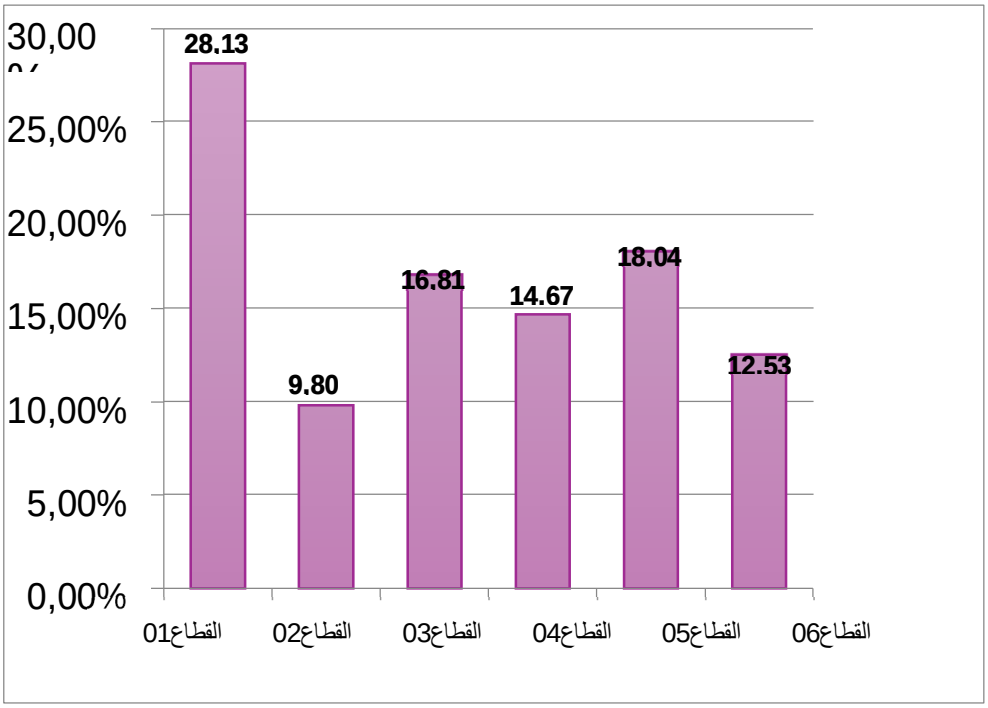
المصدر: مديرية التعمير 2020+معالجة الطالبة2026

من خلال الجدول المتعلق بالتجهيزات المتواجدة في كل قطاع نلاحظ ما يلي :

القطاع الأول يستحوذ على عدد كبير من التجهيزات (92) تجهيز وهذا ما يفسر مشكلة إنعدام أماكن التوقف والازدحام المروري ثم يليه القطاع الخامس ب (59) تجهيز وهذا القطاع كذلك يتميز بنفس المشاكل من اختناقات مرورية وحوادث المرور ويليه القطاع الثالث ب (55) تجهيز وهو مثل سابقيه يعاني من عدة مشاكل فيما يخص

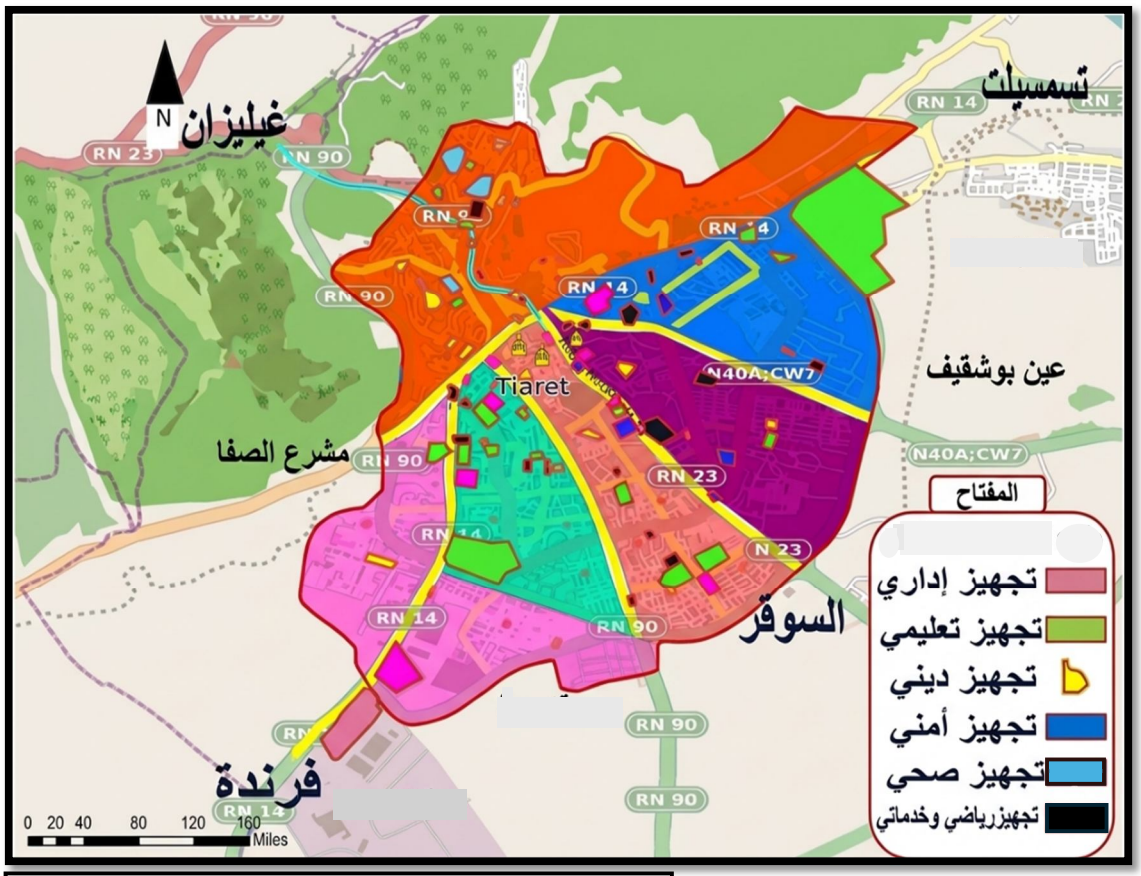
مجال حركة المرور وبعده القطاع الرابع ب (48) تجهيز وأخيرا القطاع السادس والثاني ب (41) و (32) تجهيز وهي اقل من حيث المشاكل المرورية.

الشكل رقم 07: نسب توضع التجهيزات حسب كل قطاع



المصدر: مديرية التعمير 2020+معالجة الطالبة2026

خريطة رقم **08** : تموضع التجهيزات حسب كل قطاع



المصدر: مخطط التوجيهي للتهيئة و الاقليم 2020+معالجة الطالبة2026

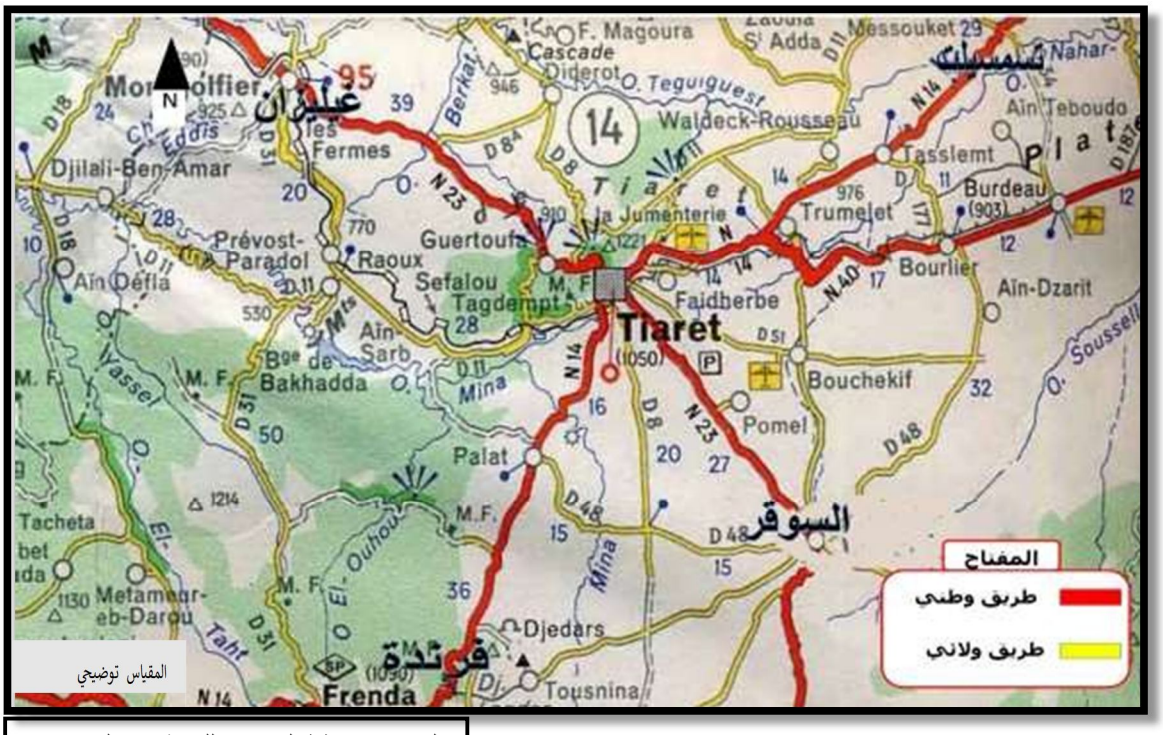
2-7 الإطار الغير مبني

1-2-7 شبكة الطرق:

تحتوي مدينة تيارت شبكة هامة من الطرق التي تعمل كشرايين للمدينة، وذلك من خلال الطرق الوطنية والولائية التي تمر من خلالها حيث يحتاز المدينة ثلاثة طرق وطنية (14-23-90) وطريقين ولائيين (07) و (11) بالإضافة إلى شبكة من الطرق الحضرية.

وتتميز هذه الطرق بعدة خصائص كل حسب وظيفتها فنجد المحاور الكبرى تتميز بالحركة الكثيفة لتاتي الطرق الحضرية هذه الأخيرة تكون اقل من حيث الحركة المرورية.

الخريطة رقم **09** : أهم الطرق التي تمر عبر مدينة تيارت



المصدر: مخطط التوجيهي للتهيئة و الاقليم 2020

الخريطة رقم **10** : المحاور الكبرى المهيكلة لمدينة تيارت

المصدر: مخطط التوجيهي للتهيئة و الاقليم 2020+معالجة الطالبة2026

الجدول رقم 10 : يمثل أهم الطرق في مدينة تيارت

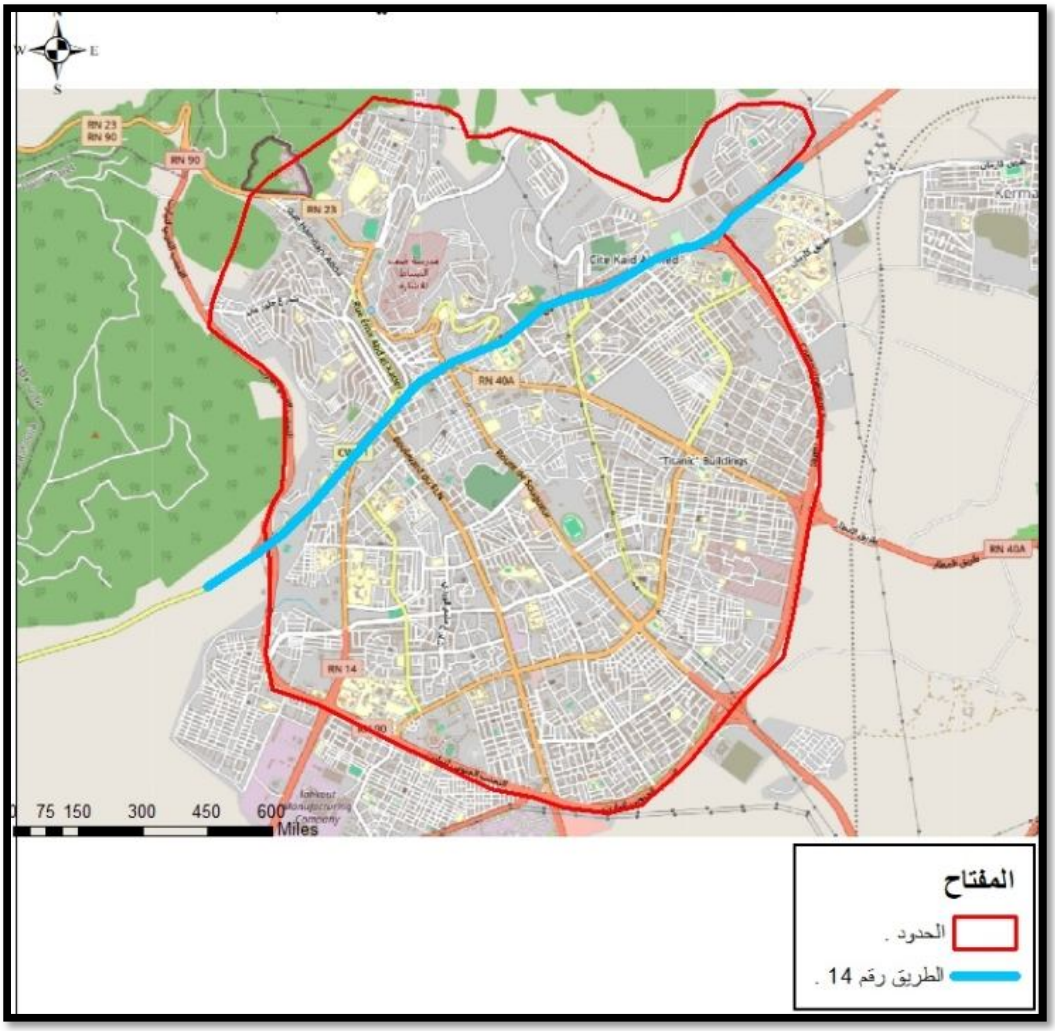
نوع الطريق	الطول (كم)	الربط (الاتجاه)	الحالة	الخصائص
الطريق الوطني رقم 23	5,35	شمال المدينة- جنوب المدينة	جيدة	جزء ب2×2 مسار على طول 1500م و الباقي ب2مسار
الطريق الوطني رقم 14	8,00	غرب المدينة- وسط و شرق المدينة	جيدة	3200م منه ب 2×2 مسار الباقي ب 2مسار
الطريق الوطني رقم90	3,55	المدينة- الجهة الشرقية الجنوبية للمدينة	متوسطة	220م منه ب 2×2 مسار الباقي ب 2مسار
الطريق الولائي رقم 07	2,86	الجنوب الشرقي بالمدينة (عين بوشقيف)	متوسطة	بمسارين
الطريق الولائي رقم 11	01,26	المدينة بالجنوب الغربي	رديئة	مسار واحد

المصدر: معالجة الطالبة2026

من خلال الجدول نلاحظ ان هناك شبكة هامة من الطرق المهيكلة لمدينة تيارت وذلك من خلال الطرق الوطنية المتمثلة في:

أ - **الطريق الوطني رقم 14:** الذي يمتد من الجهة الشرقية الى الجهة الغربية للمدينة وهو امتداد يربط بين ولاية تسمسيلت شرقا وولاية سعيدة غربا، ويتميز هذا المحور بحالة جيدة وكذا الحركة الكثيفة التي تميزه.

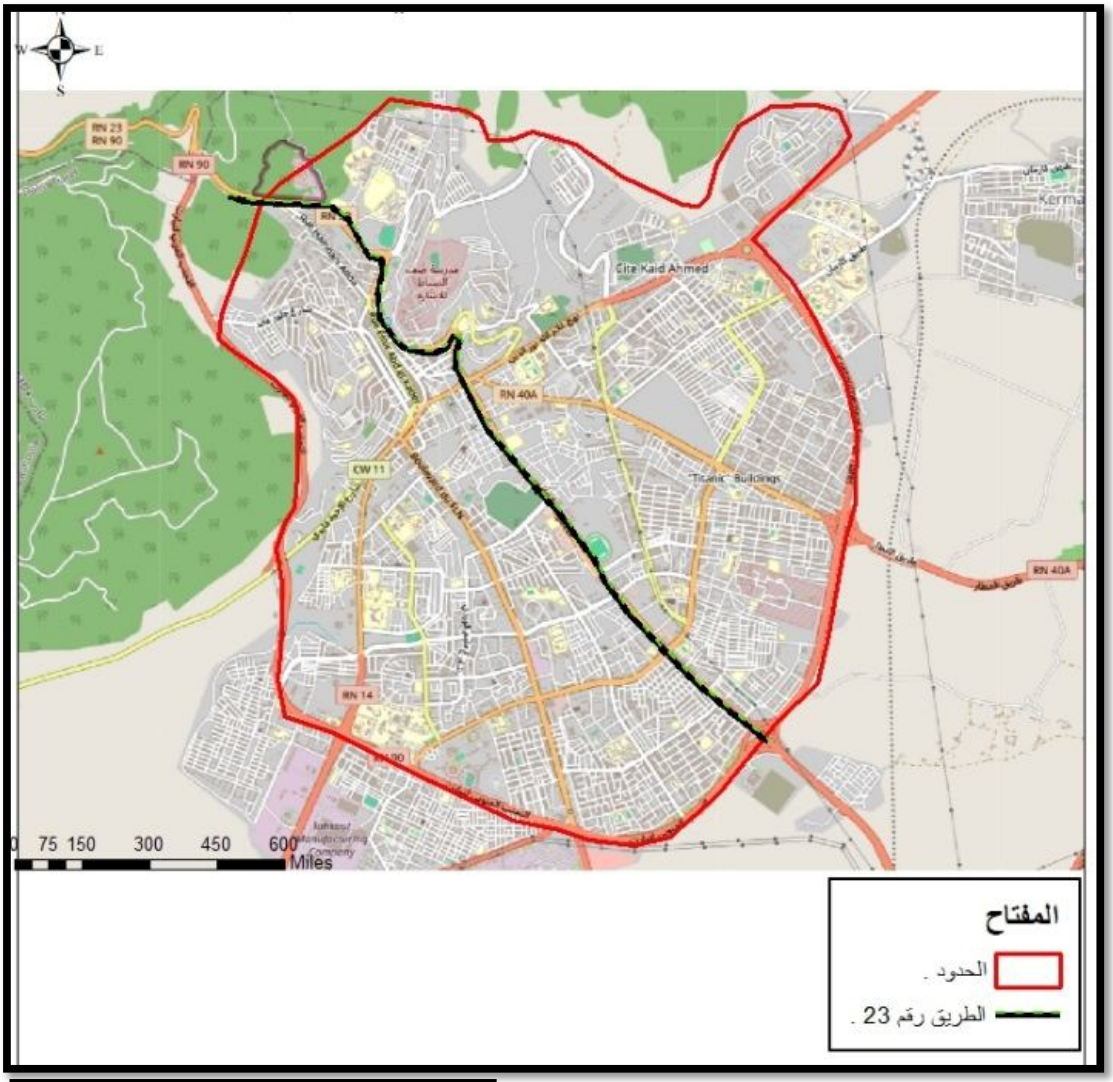
الخريطة رقم **11** : مسار الطريق الوطني رقم **14**



المصدر: google maps +معالجة الطالبة2026

ب - الطريق الوطني رقم :23 يمر من مركز المدينة نحو الجهة الجنوبية الشرقية للمدينة كما أنه يحول الحركة الآتية من غرب الوطن باتجاه الجنوب الشرقي للوطن وهو عبارة عن خط رئيسي يربط مدينة تيارت من الجهة الشمالية الغربية بمدينة غليزان ومن الجهة الجنوبية الغربية بمدينة افلو هذا المحور بحالة جيدة ويتميز بحركة كثيفة.

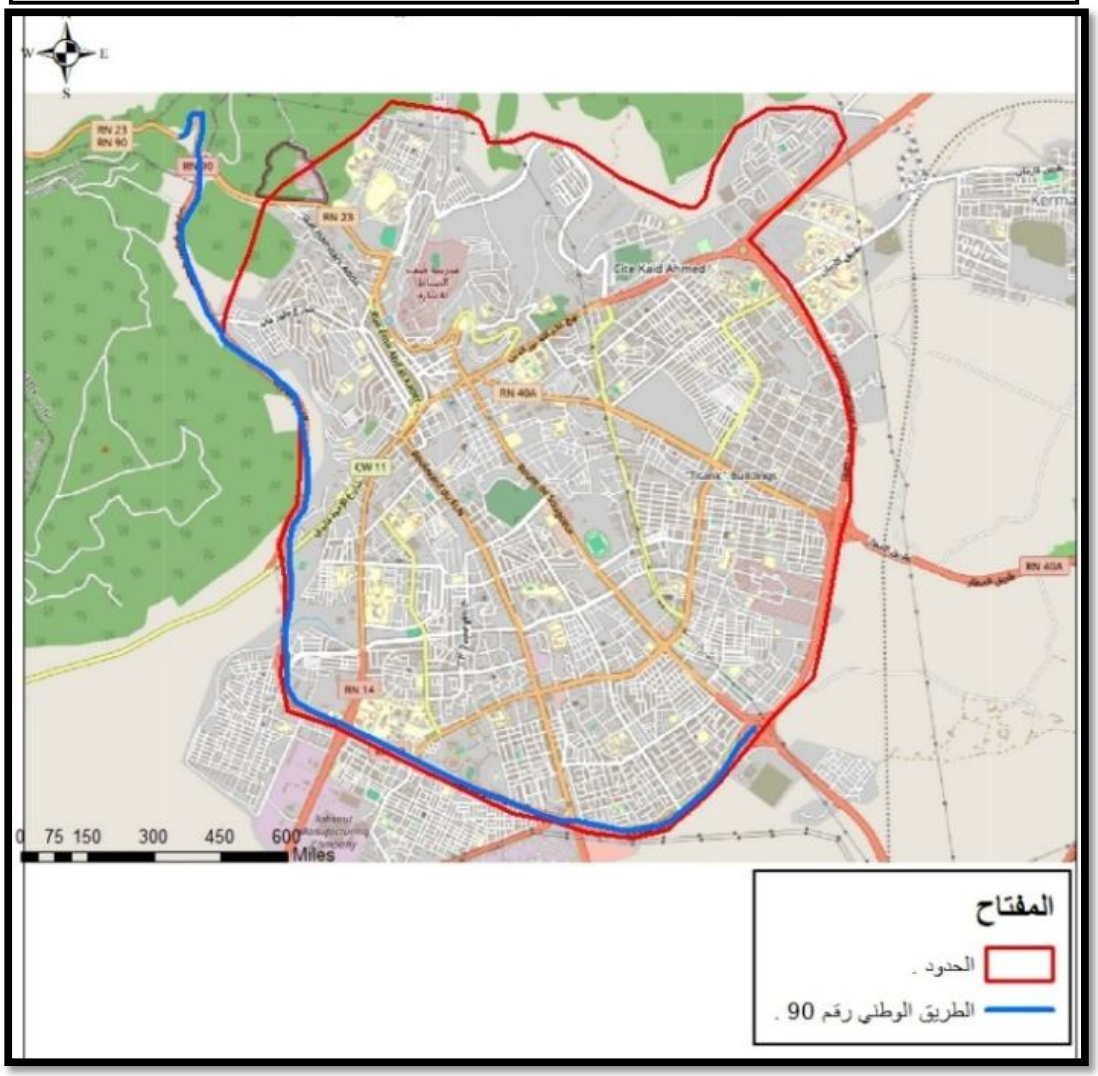
الخريطة رقم **12** : مسار الطريق الوطنى رقم **23**



المصدر: google maps +معالجة الطالبة2026

ج - الطريق الوطني رقم 90: وهو عبارة عن محور رئيسي يربط المدينة من الشمال بواد رهيو ومن الجنوب عين قاسمة يقطع المدينة من الشمال إلى الجهة الشرقية الجنوبية بالتوازي مع الطريق الوطني رقم 23 والذي يربط المدينة بالجهة الشرقية الجنوبية للوطن حالة هذا المحور متوسطة ويتميز بحركة كثيفة.

الخريطة رقم **13** : مسار الطريق الوطني رقم **90**



المصدر: google maps +معالجة الطالبة2026

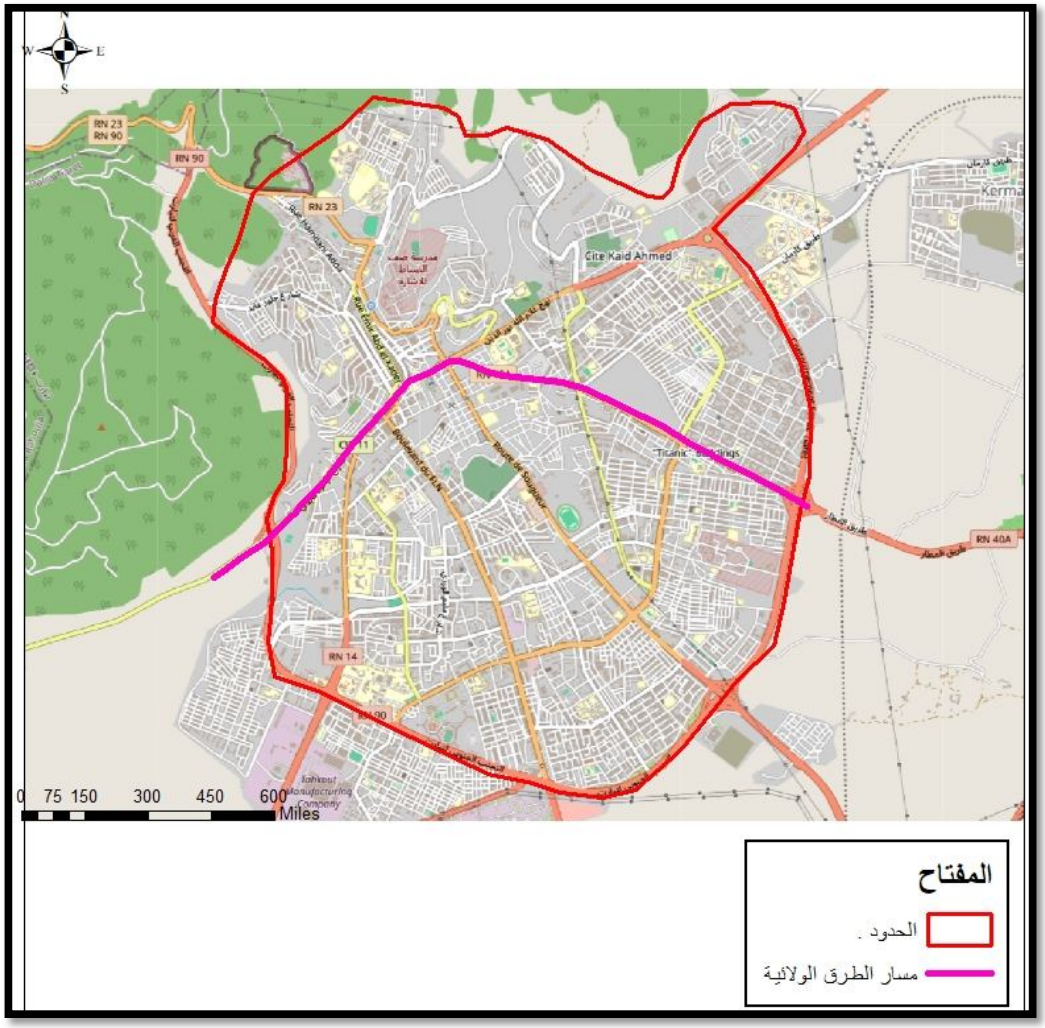
د - الطرق الولائية:

وهي الطرق التي تتوسط المدينة والتي تمكن من ربط بين القطاعات، وتعتبر حالة الطرق الولائية متوسطة الى رديئة في بعض الأحيان تتميز بحركة مرورية كثيفة واختناقات مرورية خاصة في التقاطعات.

- **طريق ولائي (CW (7):** هو طريق ولائي مهم في المدينة حيث يربطها ببلدية "بوشقيف" طوله: 2.86كلم داخل المدينة.

- **طريق ولائي (CW (11):** يربط مدينة تيارت ببلدية سيدي الحسني من الشرق و" مشرع الصفا" من الغرب, طوله : 1.26كلم داخل المدينة.

الخريطة رقم **14** : مسار الطريق الوطني رقم **90**



المصدر: google maps +معالجة الطالبة2026

- **المحاور الكبرى:**

هي الطرق الرئيسية التي تربط بين القطاعات في المدينة والمهيكلة لها، حيث تحتوي المدينة على عدة محاور رئيسية تلعب دورا مهما في الحركة المرورية وهذا نظرا للحركة الكثيفة التي فيها ومن ابرز هذه المحاور:

- **محور الأمير عبدا لقادر**

يعتبر هذا الشارع اهم محور في المدينة، يحوي حركة مرور كثيفة جدا، كونه وذلك كونه يحوي تجهيزات خدماتية وترفيهية كالمحلات التجارية.

- **محور شارع النصر:**

فيه اغلب التجهيزات الإدارية ما جعل الحركة فيه كثيفة.

- **محور أول نوفمبر:**

هو طريق رئيسي به استعمالات ادارية مهمة أمن حضري، مقر المالية ....) ذو حركة مرورية كثيفة.

- **محور شارع بو عبدلي بو عبد الله:**

هو شارع ذو طاقة استيعاب كبيرة وهو ذو حركة مرورية متوسطة اذا ما قورن بالمحاور السابقة.

- **محور السوق :**

هو طريق ذو حركة مرورية كبيرة ويتميز بتداخل الحركة الميكانيكية وحركة المشاة وكذا تشبع الشوارع والاختناق على مستوى مفترقات الطرق وغياب الإشارات المرورية الافقية والعمودية.

3-2-7 مفترقات الطرق والتقاطعات

وهي مكان تلاقى او تقابل او تفرع اكثر من طريق (طريقين واكثر) على مستوى واحد ، ولها اهمية كبيرة بالنسبة لشوارع المدينة لكونها العنصر المسؤول عن تنظيم الحركة المرورية والمسؤول عن اتجاه سير المركبات ونميز في مدينة تيارت عدة تقاطعات لها أهمية بالغة في تحويل الحركة الميكانيكية.

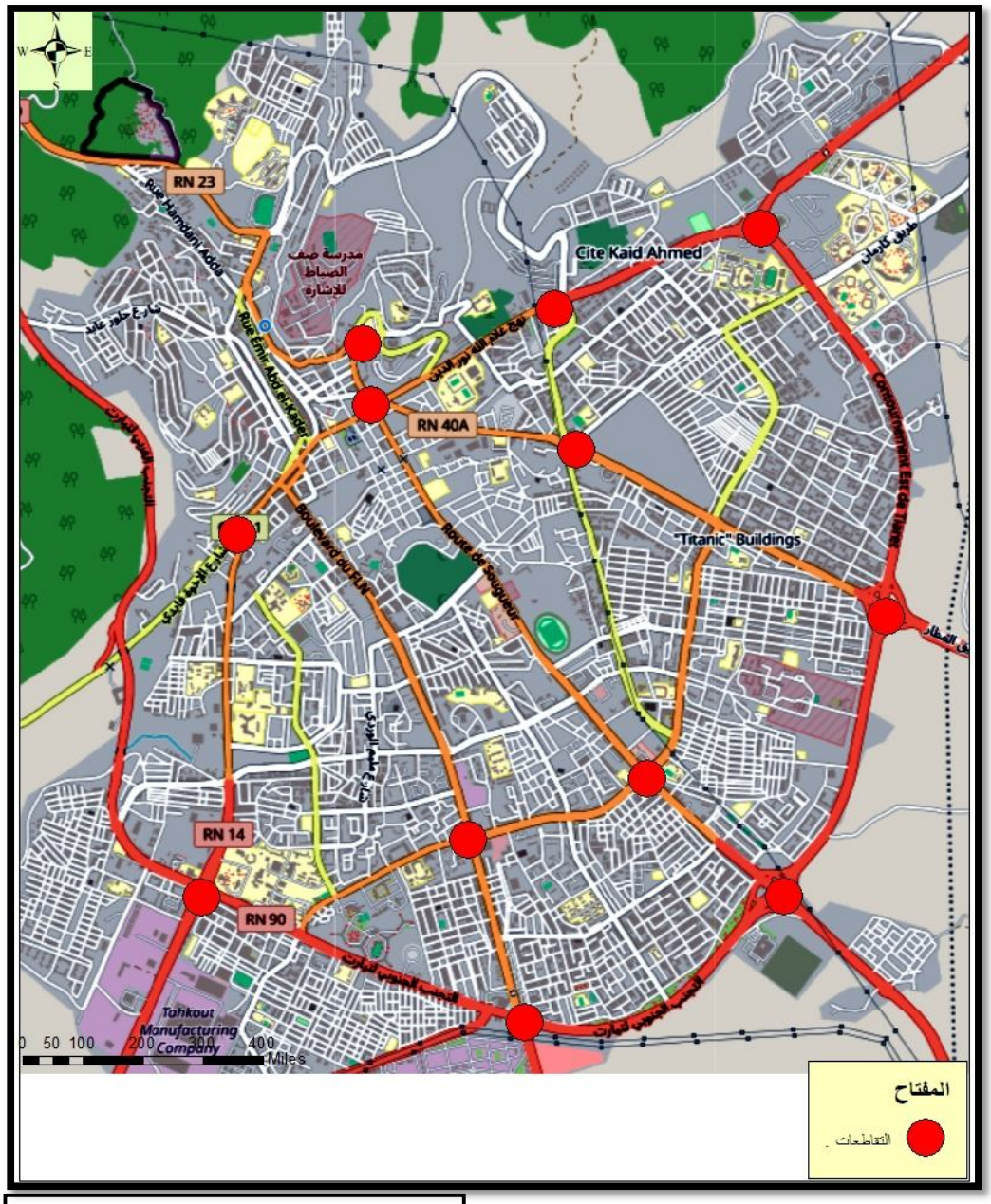
الجدول رقم11: اهم التقاطعات في مدينة تيارت

الرقم	اسم المفترق	الموقع	الحالة	الشكل
01	مقر الشرطة المركزي	مركز المدينة	جيدة	+
02	عين بوشقيف	مدخل المدينة	متوسطة	+
03	الريجينا	مركز المدينة	جيدة	+
04	الأمير عبد القادر	شارع الأمير	متوسطة	Y
05	ساحة الشهداء	شارع الحرية	متوسطة	T
06	عيادة العيون	شارع بوعبدلي	متوسطة	Y
07	السوق المغطاة	حي المجدوب	جيدة	+
08	المدرسة	مركز المدينة	جيدة	Y
09	مكتب التشغيل	طريق الجزائر	جيدة	+
10	عين قاسمة	مدخل المدينة	متوسطة	+
11	دار الحضانة	حي فريقو	جيدة	+
12	مديرية التربية	حي روسو	رديئة	Y
13	مشرع الصفا	حي قايدي	متوسطة	Y
14	المستقبل	حي المستقبل	جيدة	+
15	سوق الفلاح	المنظر الجميل	رديئة	+

المصدر: معالجة الطالبة 2026

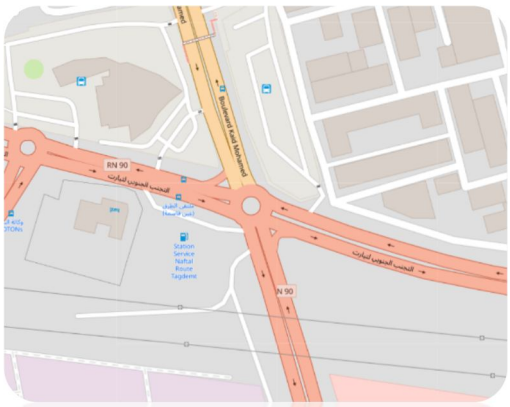
من خلال الجدول المتعلق بالتقاطعات في مدينة تيارت لاحظنا ما يلي : هناك عدد كبير من التقاطعات خاصة المصممة على شكل (+) ومن خلال المعاينة الميدانية، لاحظنا ان هذه التقاطعات تحتوي على الكثير من المشاكل على غرار الاختناقات المرورية وحوادث المرور (255) حادث حسب احصائيات المقدمة من طرف الدرك الوطني (2018) ونقص السلامة المرورية ما يؤثر على وظيفتها اما عن حالتها فإن اغلب التقاطعات في مدينة تيارت حالتها متوسطة الى رديئة وهذا ما اثر على وظيفتها.

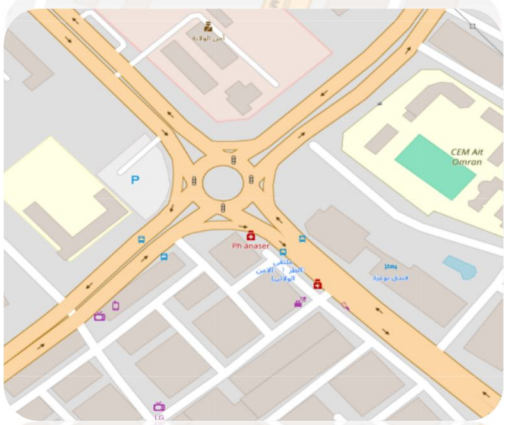
الخريطة رقم 15 : التقاطعات في مدينة تيارت



المصدر : google maps +معالجة الطالبة2026

صور رقم **14,15,16** : تقاطعات تيارت





المصدر: google maps

المصدر: google earth

4-2-7 الأرصفة

من خلال المعاينة الميدانية , وجدنا أن الأرصفة منها من حالتها جيدة و منها من تعاني من مشاكل و المتمثلة في :

- ضيق الأرصفة حيث انها لا تتناسب مع كثافة حركة المشاة وهذا ما يجعل بعض المشاة يلجؤون للمشي في طريق مما يسبب حوادث وخطر عليهم.

- إعاقة الأشجار للمشاة.

- تدهور التبليط.

- عدم تصميم الأرصفة وفق المعايير التصميمية.

- السطح الاملس الشديد للأرصفة ما يعرض المشاة للانزلاق وبالتالي الإصابة بالخطر.

صور رقم 17,18: تمثل الأرصفة في تيارت

من التقاط الطالبة2026

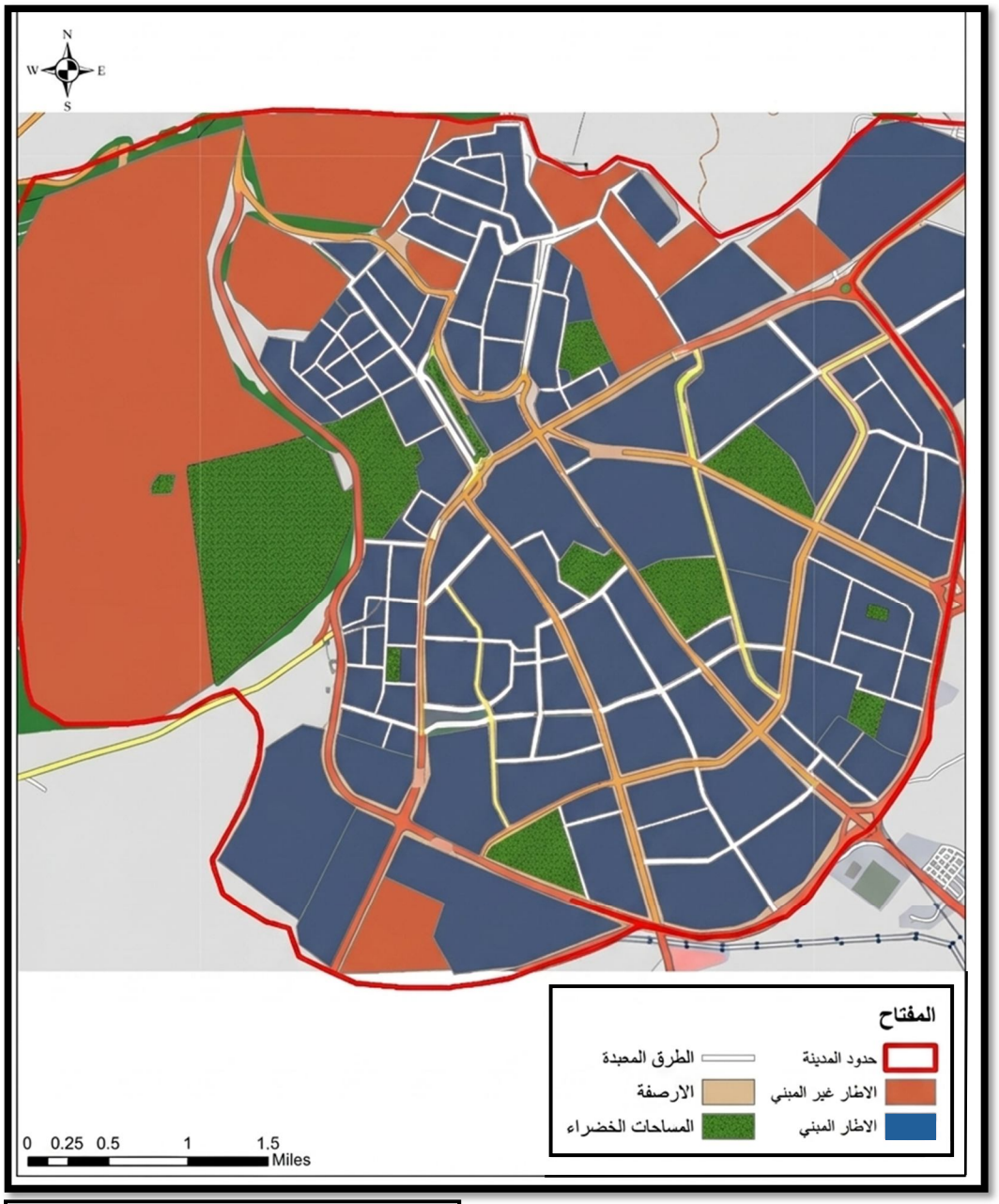
7-2-5 محطات النقل:

الجدول رقم **12**: محطات النقل الموجودة في المدينة

اسم المحطة	الموقع	الصفة القانونية	اتجاهها	الحالة	الصورة رقم
المحطة البرية (النقل الحافلات)	وسط المدينة	قانونية	مختلف ولايات الوطن	متوسطة	
محطة سيار ات الأجرة الجماعية والحافلات(الشرقية)	المدخل الشرقي للمدينة	قانونية	شرق ووسط الوطن (والبلديات)	متوسطة	
محطة سيارات الأجرة الجماعية والحافلات الغربية	المدخل الجنوبي للمدينة	قانونية	غرب وجنوب الوطن (والبلديات)	جيدة	
محطة الحافلات الشهيد بطوش الحاج		قانونية			

المصدر: google maps +معالجة الطالبة2026

الخريطة رقم 16: الإطار المبني وغير المبني في مدينة تيارت



المصدر: google maps + معالجة الطالبة2026

خلاصة الفصل:

من خلال الدراسة التحليلية لمدينة تيارت والتي مست عدة جوانب طبيعية، الهياكل القاعدية الدراسة السكانية وتم التوصل الى النتائج التالية - :تحتل مدينة تيارت موقعا إستراتيجيا في ولاية تيارت وفي الجزائر ككل بحكم مناخها الزراعي وكونها همزة وصل بين مختلف مناطق الغرب الجزائري.

تحظى مدينة تيارت على شبكة طرق هامة وذات حركة مرورية كثيفة على المحاور الرئيسية.

– الحركة العابرة بالمدينة أثرت بشكل كبير على الحركة الداخلية .

–تموضع أغلب التجهيزات على المحاور الرئيسية كنقاط جذب بالمدينة جعلها تشهد حركة مرورية كثيفة.

– نقص أماكن التوقف بالمدينة قلل من مستوى الخدمة للطرق الرئيسية وظهور التوقفات العشوائية.

- التوزيع غير المنظم للتجهيزات أدى الى تمركز الحركة في مناطق دون أخرى وظهور الازدحامات وتعطيلات الحركة.

الفـصـل الـثالـث

تـشخيص واقـع الـحركة المرورية بـمحور قـايد محمد بـمدينة تيارت

الدراسة التحليلية لمحور قايد محمد

تقديم المحور

المحيط المجاور للمحور

المقاطع

خصائص المقطع

دراسة الحركة المرورية للمحور

الهياكل المرورية للمحور

خلاصة الفصل

تمهيد:

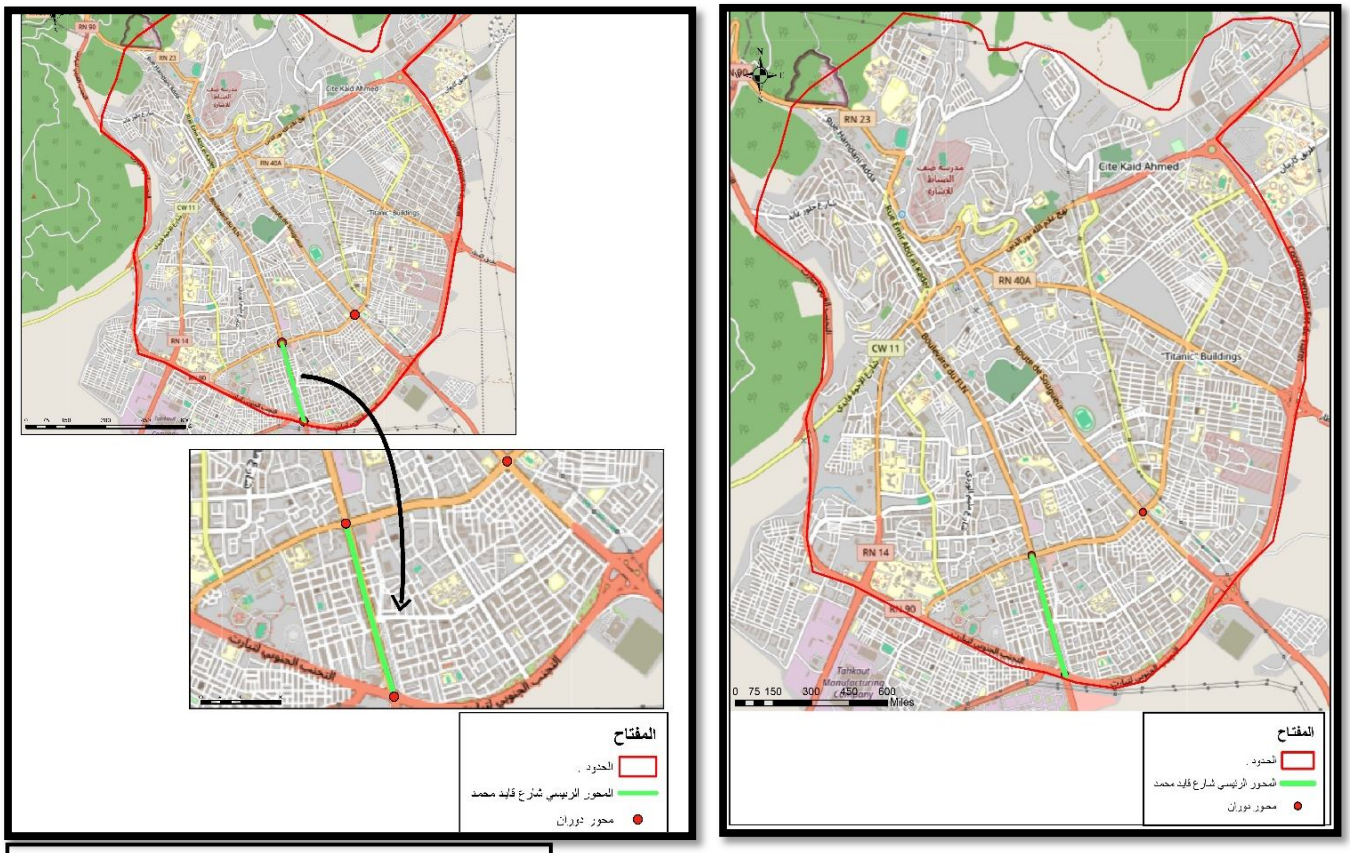
بناء على المعطيات الجغرافية والعمرانية التي تم استعراضها في الفصل الثاني، تبرز ضرورة الانتقال من التوصيف العام لمدينة تيارت إلى التشخيص الدقيق لمناطق الاختناق المروري التي تؤثر على انسيابية الحركة بها، يهدف هذا الفصل إلى تسليط الضوء على المحور المختار للدراسة، والذي يمثل عصب النشاط الخدماتي والنقلي في المدينة .سيركز هذا الفصل على تبرير اختيار هذا المحور بناء على ثقله الوظيفي (تمركز محطات النقل، الخدمات والمراكز التجارية والمحلات، مع تحليل الخصائص الحركية والتقنية له. من خلال الاعتماد على أدوات نظم المعلومات الجغرافية GIS والمعاينة الميدانية، سيتم تشخيص مستوى الخدمة الحالي وتحديد نقاط الضعف التي تعيق فعالية النقل، تمهيدا لاقتراح حلول ذكية كفيلة بتحسين أداء هذه الشبكة.

1. الدراسة التحليلية لمحور قايد محمد:

1.1 تقديم المحور

يعتبر شارع قايد محمد في المدخل الجنوبي لمدينة تيارت ومن بين أهم الشوارع الرئيسية للمدينة فقد تطور مع تطور المدينة ويعتبر مدخل لمركز المدينة ويبدأ بمفترق محطة النقل البرية وصولا الى مفترق طريق حلوز أحمد (فولاني) وهو عبارة عن طريق مزدوج يحاذيه محطة النقل البرية من الجهة اليمنى ومن جهة اليسرى محطة النقل (سيارات الأجرة و الحافلات) وجملة من التجهيزات التي زادت وظيفته وسكنات فردية ، حيث يشهد حركة مرور كثيفة على طول المحور.

الخريطة رقم 17: تموضع محور الدراسة في النسيج العمراني لمدينة تيارت



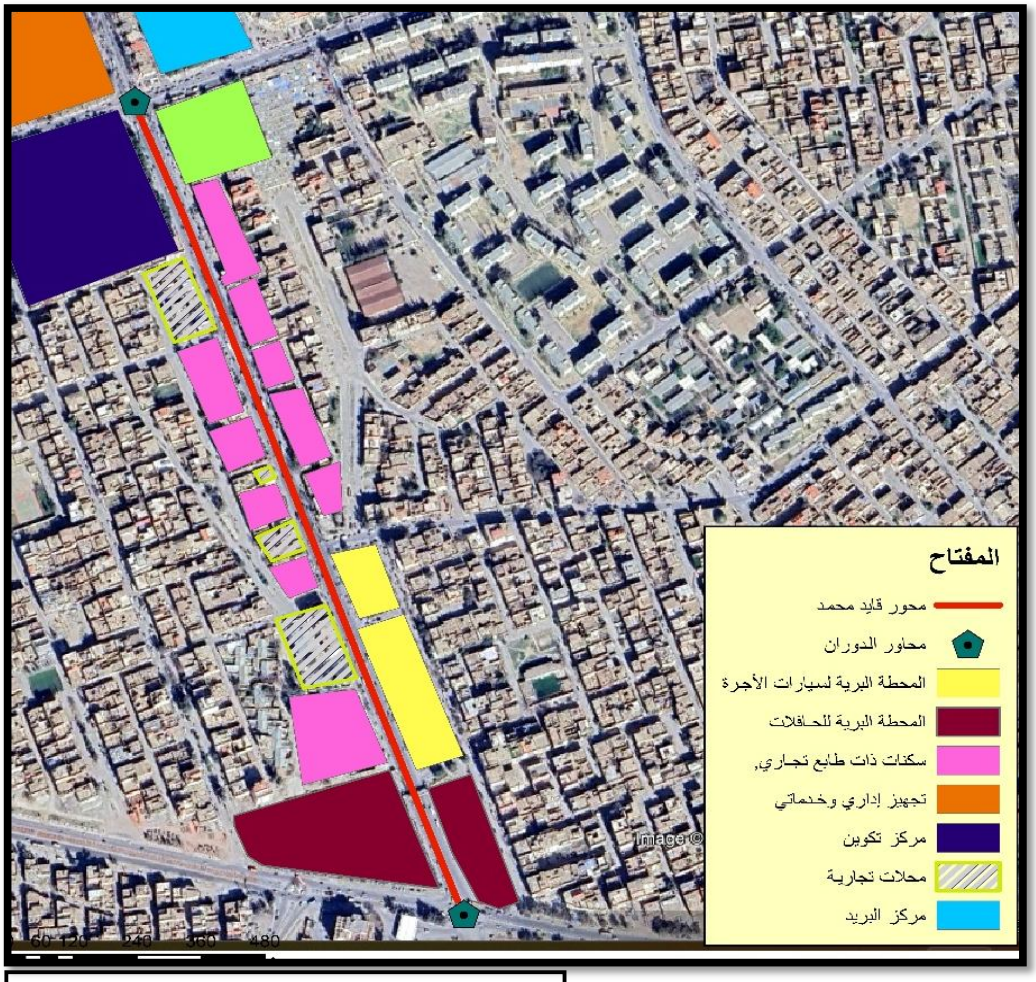
المصدر: google maps +معالجة الطالبة 2026

2.1 المحيط المجاور لمحور قايد محمد:

يتمثل المحيط المجاور للمحور في مجموعة من الاحياء المهمة بإطارها المبني (سكنات وتجهيزات):

- **التجهيزات**: تتعد التجهيزات على طول المسار وتختلف وظيفتها وأهميتها، فهي نقاط استقطاب للسكان على طول المحور فنجد منها: التجهيزات خدماتية كمحطات نقل المسافرين والتعليمية كمركز التكوين المهني والتجارية كالمركز التجاري والمحلات التجارية.
- **السكنات**: توجد بمحاذاة المحور مجموعة من الأحياء ذات الكثافة السكانية العالية: (حي زعرورة ، حي السلام ، حي eplf) كما أن نمط السكنات الغالب بها سكنات فردية وتتميز معظم واجهاتها بوجود السكن في الطابق العلوي ومحلات في الطابق السفلي.

الخريطة رقم.18: المحيط المجاور لمحور الدراسة



المصدر :google maps +معالجة الطالبة 2026

- صور لعناصر المحيط المجاور:

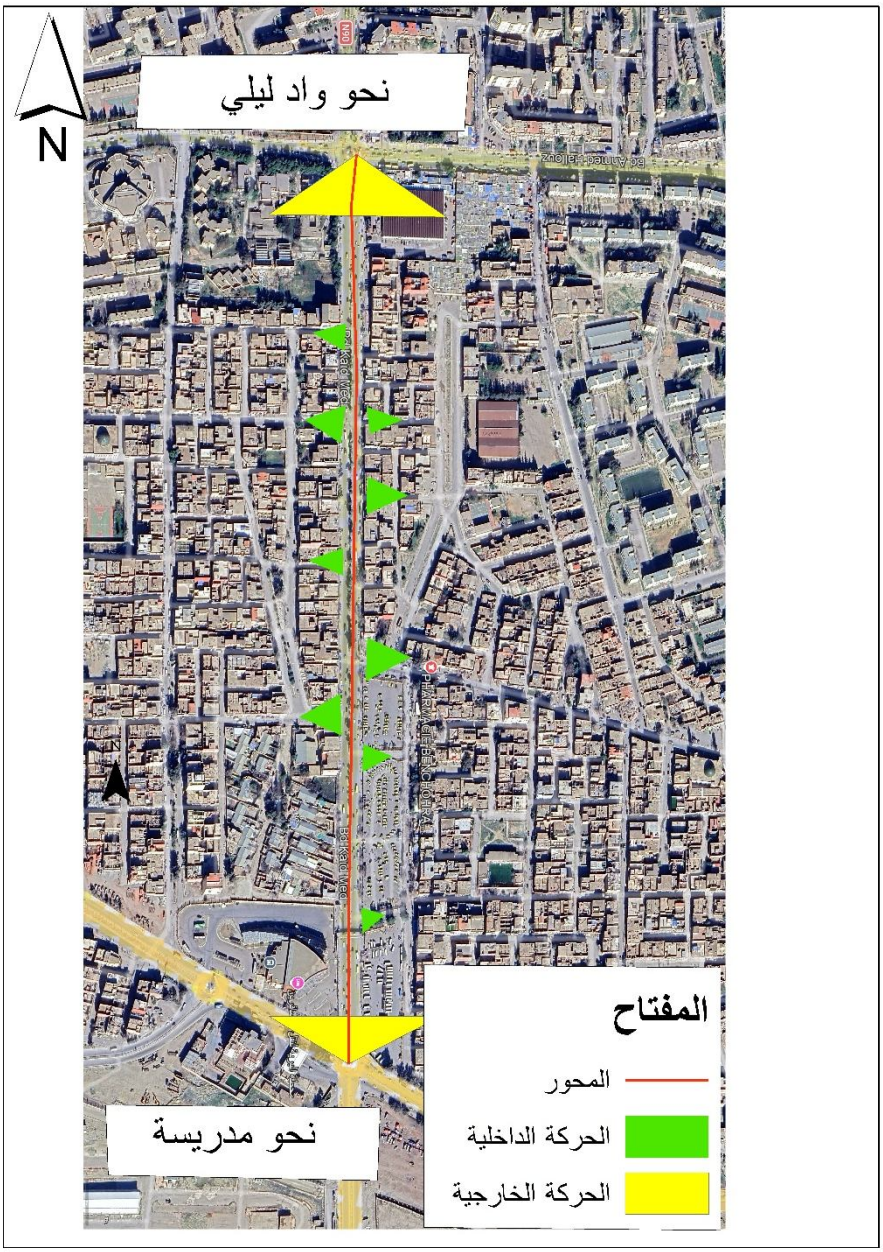
صور رقم 19-20-21 : المحيط المجاور لمحور الدراسة

المصدر: من التقاط الطالبة 2026

3.1 الدخول والخروج بالمحور:

يحتوي شارع قايد محمد على نوعين من منافذ الحركة فالحركة الأولى تربط الشارع بالمناطق الداخلة وتمثل الحركة الداخلة داخل الأحياء السكنية ومختلف التجهيزات والسكنات (حي السلام , حي زعرورة , حي eplf , حي لاكادات ....) أما الحركة الثانية فهي الحركة الخارجية للشارع وتربط الحركة الواقعة خارج إقليم المدينة بحيث يوجد منفذين : نحو مدريسة جنوبا وواد ليلي شمالا.

الخريطة رقم : المنافذ الداخلية والخارجية للمحور



المصدر:من إعداد الطالبة 2026

صور رقم 24-25-26: مداخل ومخارج المحطات البرية

المصدر: من التقاط الطالبة 2026

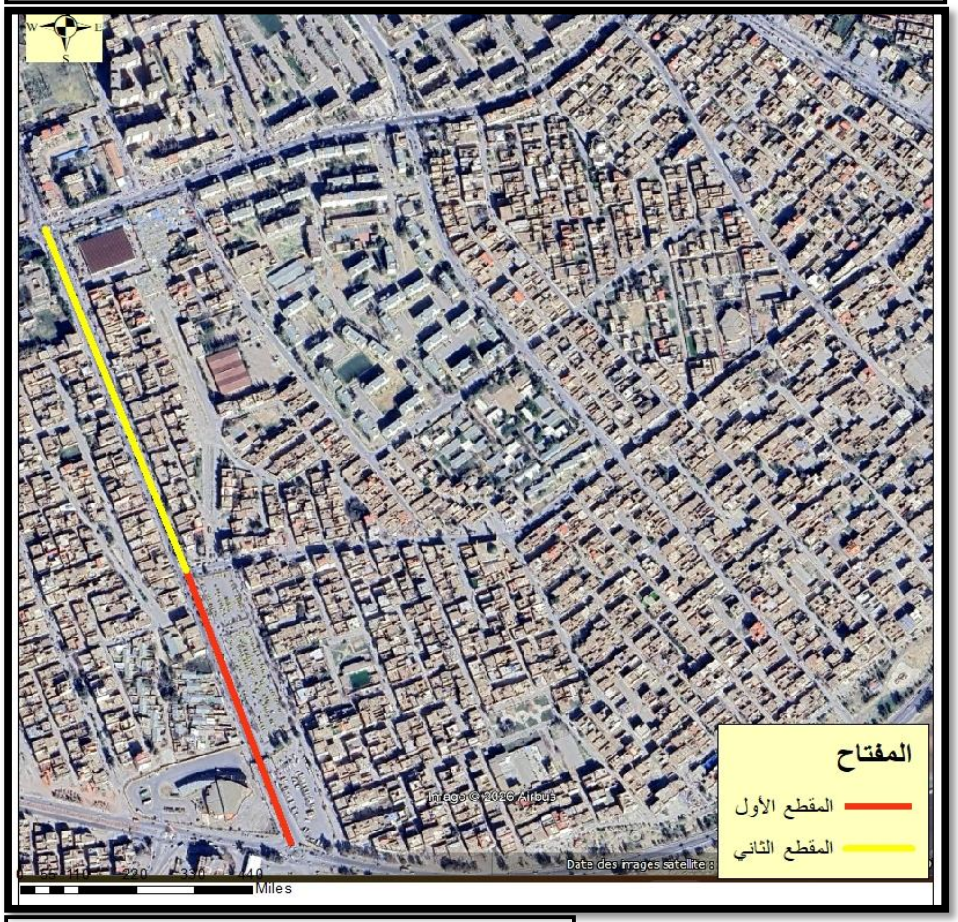
4.1 المقاطع :

باعتبار محور قايد محمد كمحور رئيسي في مدينة تيارت ويعبر منه الطريق الوطني رقم 90 وتمركز التجهيزات على طول المحور . كل هذا جعل المحور يشهد حركة مرورية وما ينجر عنها من ازدحام مروري وتعطلات كثيفة في الحركة .

حيث سنقسم المحور الى عدة مقاطع اعتمادا على مفترقات الطرق الكبيرة والمهمة على طول المحور وكان تقسيمها على النحو التالي :

- **المقطع الأول** : مفترق عين قاسمة – مفترق حي القدس
- **المقطع الثاني** : مفترق حي القدس – مفترق الفولاني

الخريطة رقم20: المقاطع على طول محاور الدراسة



المصدر:google maps +معالجة الطالبة2026

2. الدراسة التحليلية للمقاطع:

- تم الاعتماد على مجموعة من المعايير وهي : LOS، PHF، DHV.
- استخدام برنامج ITS لتقييم التقاطعات.
- حسب دليل السعة الأمريكي HCM تم اعتبار سعة الطريق 2000 مركبة / الحارة.
- الاعتماد على معطيات الحصر المروري باختيار نقطة في كل مقطع بالإضافة الى حصر للتقاطعات الثلاث .
- اعتمدنا في تقسيم المحور الى مقاطع على أن يكون كل جزء يمتاز بنوع من التجانس تكون مكوناته متناسقة ومؤثراته متقاربة تجهيزات تعليمية، تجهيزات إدارية تجارية سكنات وذلك باعتبار:

- المحور المدروس يقطع المدينة من جنوبها الى شمالها وأن تشتمل المقاطع على أكبر قدر من الأحياء السكنية سواء من النسيج القديم أو الجديد لتحقيق دراسة تقييمية مثالية بالنسبة لمحور رئيسي بالمدينة.

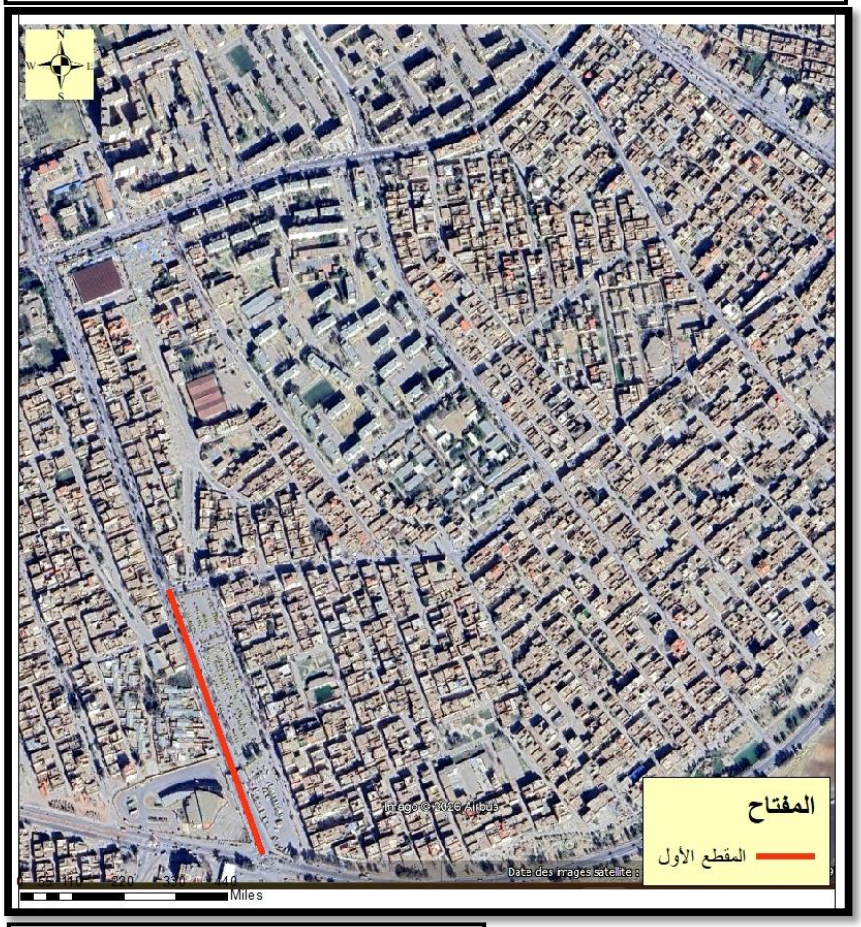
- بداية ونهاية المقاطع تشمل التقاطعات ذات الكثافة المرورية المعتبرة من أجل الحصول على نتائج قياسية مثالية.

1.2 تقديم مقاطع المحور المدروس:

1.1.2 المقطع الأول: مفترق عين قاسمة – مفترق حي القدس:

هو طريق ذو اتجاهين، يمتد من مفترق عين قاسمة الى مفترق حي القدس ويعتبر المدخل الجنوبي لمدينة تيارت ، حيث توجد به بعض التجهيزات منها التجارية و الخدماتية ..

الخريطة رقم21: المقطع الأول - مفترق عين قاسمة – مفترق حي القدس :

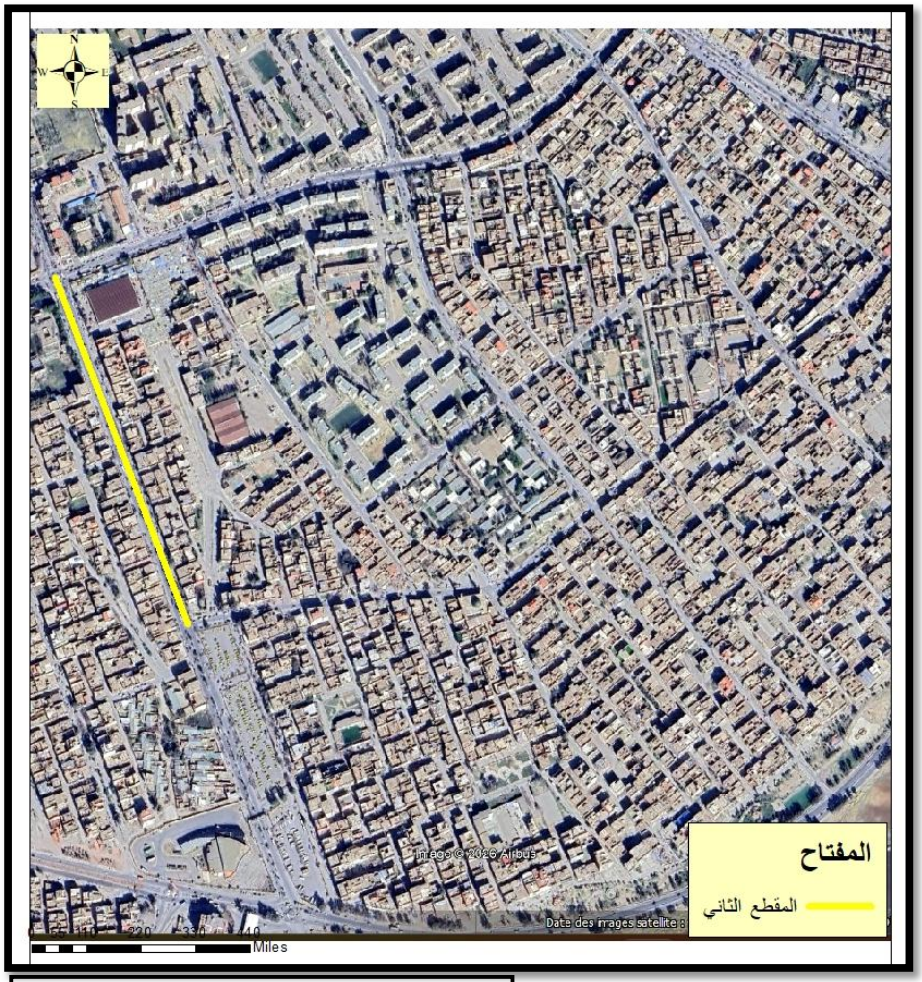


المصدر:google maps +معالجة الطالبة2026

1.1.2 المقطع الثاني: مفترق حي القدس – مفترق الفولاني:

هو طريق ذو اتجاهين ، يمتد من مفترق حي القدس الى مفترق الفولاني ، توجد به بعض التجهيزات التجارية وغيرها .

الخريطة رقم22 : المقطع الثاني - مفترق حي القدس – مفترق الفولاني :



المصدر:google maps +معالجة الطالبة2026

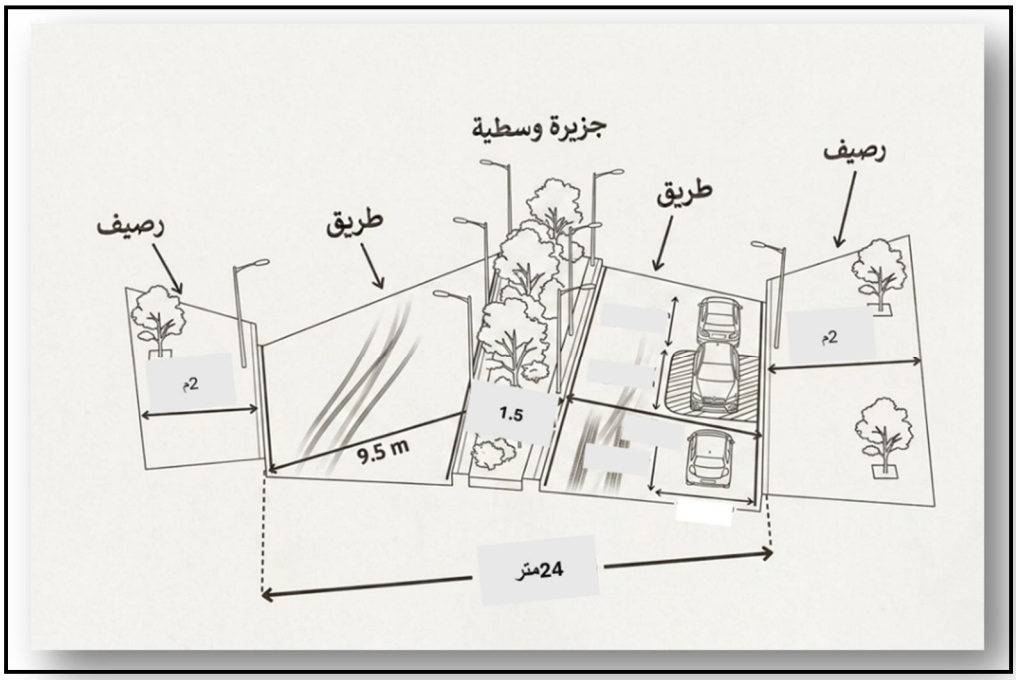
2.2 خصائص كل مقطع :

جدول رقم13 : خصائص المقاطع

	المقطع الأول	المقطع الثاني
طوله	432.74متر	542.59متر
عرضه	23.26متر	24.47متر
عدد المسالك	مسارين في كل اتجاه تفصل بينهما جزيرة وسطية	
اتجاه الحركة	قارعتين(ذهاب/إياب)	
مكونات الطريق	تشجير-رصيف+إشارات مرور-إنارة-موقف-	

المصدر: معالجة الطالبة 2026

الشكل رقم08: مقطع عرضي لمكونات الطريق

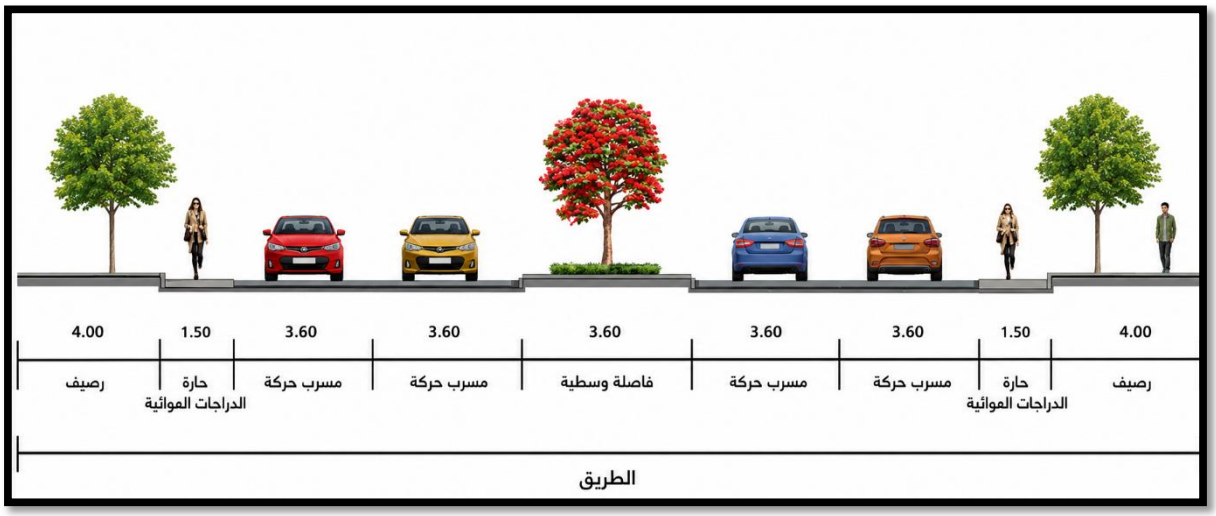


المصدر:من إعداد الطالبة 2026

صور رقم27-28: مقطع عرضي لمكونات الطريق

المصدر: من إعداد الطالبة 2026

صورة رقم 29 :مقطع الطريق وفق المعايير التصميمية :



المصدر: دليل تخطيط المدن و المواصلات2019

من خلال المقطعين المكونين لمحور قايد محمد و مقارنتها مع المعايير التصميمية لاحظنا ما يلي :

- ضيق الأرصفة لوجود عناصر معرقلة منها التشجير و الانارة و بضاعة أصحاب المحلات .
- عدم تصميم الجزيرة الوسطية وفق المعايير التصميمية.
- ضيق الطرق في التقاطعات .
- عدم وجود ممر خاص بالدراجات.

3.2 دراسة الحركة المرورية للمحور:

جدول رقم 14: يمثل مستوى الخدمة

مستوى الخدمة(LOS)	حالة التدفق المروري	المناورة والسرعة	مستوى التأخير / الازدحام
A	حر ومثالي	حرية كاملة وسرعة عالية	معدوم
B	مستقر وجيد	حرية عالية مع تأثر طفيف بالمركبات الأخرى	منخفض جداً
C	مستقر مقيد	مناورات مقيدة وتتطلب انتباهاً	متوسط (المستوى التصميمي المعتاد)
D	قريب من الازدحام	مقيدة للغاية والسرعات تنخفض	ملحوظ ومزعج
E	السعة القصوى	شبه معدومة والمسافات قصيرةجداً	كبير جداً (حافة الانهيار المروري)
F	منهار تماماً	معدومة (توقف وانطلاق مستمر)	هائل (طوابير واختناق تام)

المصدر:دليل السعة المرورية الأمريكي 2022

4.2 الحصر المروري لتقاطع عين قاسمة

تم اعتماد الطريقة اليدوية لحصر الحركة عند التقاطع مع تحديد عدد المركبات كل ربع ساعة بداية من الساعة من الثامنة صباحا (08:00) حتى الساعة (09:00) ،و الثانية عشر (12:00)صباحا حتى الساعة الواحدة (13:00) زوالا باعتباره وقت الذروة بالمدينة و من (16:00) الى الساعة (17:00).

ملاحظة : لتحديد الحجوم نستخدم عربة الركوب متوسطة الحجم على أساس أنها الوحدة ، بحيث المعامل المكافئ لكل سيارة (1) ، حافلة (2) ، شاحنة (2,5) ، دراجة (0,3) .

5.2 الحصر المروري لتقاطع عين قاسمة في تاريخ 18-02-2026

المجموع (uvp) يعبر عن مجموع المركبات مضروب في وحدة المكافئ لكل مركبة

جدول رقم15 : الحصر المروري لتقاطع عين قاسمة صباحا

مدة الحصر	سيارات	حافلات	شاحنات	دراجات	المجموع(uvp)
08:15- 08:00	511	30	23	5	569
08:30-08:15	518	42	27	8	595
08:45-08:30	543	29	31	2	605
09:00-08:45	525	17	22	3	567
المجموع	2097	118	103	18	2336

المصدر:من إعداد الطالبة 2026

جدول رقم 16: الحصر المروري لتقاطع عين قاسمة منتصف النهار

مدة الحصر	سيارات	حافلات	شاحنات	دراجات	المجموع(uvp)
12:15- 12:00	534	38	43	8	623
12:30-12:15	564	50	25	5	644
12:45-12:30	576	40	38	3	657
13:00-12:45	523	32	30	4	589
المجموع	2197	160	136	20	2513

المصدر:من إعداد الطالبة 2026

جدول رقم 17: الحصر المروري لتقاطع عين قاسمة مساءا

مدة الحصر	سيارات	حافلات	شاحنات	دراجات	المجموع(uvp)
16:15- 16:00	447	25	22	3	497
16:30-16:15	412	22	29	11	474
16:45-16:30	433	24	25	13	495
17:00-16:45	398	19	28	09	454
المجموع	1690	90	104	36	1920

المصدر:من إعداد الطالبة 2026

جدول رقم 18: التدفق المروري لتقاطع عين قاسمة

مدة الحصر	حصر المروري (uvp)	معدل التدفق
08:15- 08:00	569	2276
08:30-08:15	595	2380
08:45-08:30	605	2420
09:00-08:45	567	2268
اجمالي حجم المرور لساعة الذروة (مركبة /ساعة)	2336	/
معدل التدفق التصميمي (مركبة / ساعة)	/	2420
12:15- 12:00	623	2492
12:30-12:15	644	2576
12:45-12:30	657	2628
13:00-12:45	589	2356
اجمالي حجم المرور لساعة الذروة (مركبة /ساعة)	2513	/
معدل التدفق التصميمي (مركبة / ساعة)	/	2628
16:15- 16:00	497	1988
16:30-16:15	474	1896
16:45-16:30	495	1980
17:00-16:45	454	1816
اجمالي حجم المرور لساعة الذروة (مركبة /ساعة)	1920	/
معدل التدفق التصميمي (مركبة / ساعة)	/	1988

المصدر :من إعداد الطالبة 2026

- حساب الحجم المروري لتقاطع عين قاسمة :

نأخذ أعلى معدل التدفق التصميمي من كل فترة مقسوم على عدد الفترات:

$$V = (2420+2356+1988) / 3$$

$$V= 6764/3= 2255$$

ومنه الحجم المروري على مقطع عين قاسمة يساوي 2255 م/سا

أ . حساب PHF:(Peak- Hour Factor)

اعتمدنا في هذه الدراسة على عمليات الحصر المروري وذلك خلال ساعة من الزمن : من 12:00 الى 13:00 وهذا لكي نحدد ساعة الذروة.

$$PHF = \frac{PHV}{4 \times \text{أعلى ربع ساعة}}$$

PHF % = 2255/657*4 = 0.85 = 85%

- **الاستنتاج:**

عامل ساعة الذروة قريب من 1 وهذا دليل على أن التدفق المروري منتظم خلال ساعة الذروة ونستنتج أن الطلب على هذا المحور مرتفع طوال اليوم.

ب. حساب LOS :(Level of Service)

سعة الحارة تساوي 2000 م /سا و طريق مكون من أربع حارات

سعة الطريق /حجم المرور = مستوى الخدمة

LOS= V/ C

2250/8000= 0.28=28%

وبالتالي مستوى الخدمة في المستوى A أي أن الطريق ما زالت به سعة قدرها 72% ليصل لدرجة التشبع ويمثل حالة استقرار وسيولة في حركة المرور وأكثر ارياحية للسائق وأيضا إمكانية السير بسرعات عالية.

6.2 الحصر المروري لتقاطع محطة سيارات الأجرة بين البلديات

جدول رقم 19: الحصر المروري لتقاطع محطة سيارات الأجرة بين البلديات صباحا

مدة الحصر	سيارات	حافلات	شاحنات	دراجات	المجموع(uvp)
08:15- 08:00	497	21	23	8	549
08:30-08:15	465	23	27	11	526
08:45-08:30	478	20	31	9	538
09:00-08:45	525	16	15	4	560
المجموع	1965	80	96	32	2173

المصدر:من إعداد الطالبة 2026

جدول رقم20 : الحصر المروري لتقاطع محطة سيارات الأجرة بين البلديات منتصف النهار

مدة الحصر	سيارات	حافلات	شاحنات	دراجات	المجموع
12:15- 12:00	521	26	29	20	596
12:30-12:15	496	22	25	18	561
12:45-12:30	470	18	15	10	513
13:00-12:45	467	24	16	1	508
المجموع	1954	90	85	49	2178

المصدر:من إعداد الطالبة 2026

جدول رقم 21: الحصر المروري لتقاطع محطة سيارات الأجرة بين البلديات مساءا

مدة الحصر	سيارات	حافلات	شاحنات	دراجات	المجموع(uvp)
16:15- 16:00	454	21	21	9	505
16:30-16:15	468	15	24	14	521
16:45-16:30	443	18	18	6	485
17:00-16:45	423	09	11	15	458
المجموع	1788	63	74	44	1969

المصدر:من إعداد الطالبة 2026

جدول رقم22 : التدفق المروري لتقاطع محطة سيارات الأجرة بين البلديات

مدة الحصر	حصر المروري (uvp)	معدل التدفق
08:15- 08:00	549	2196
08:30-08:15	526	2104
08:45-08:30	538	2152
09:00-08:45	508	2032
اجمالي حجم المرور لساعة الذروة (مركبة /ساعة)	2173	/
معدل التدفق التصميمي (مركبة / ساعة)	/	2196
12:15- 12:00	596	2384
12:30-12:15	561	2244
12:45-12:30	513	2052
13:00-12:45	508	2032
اجمالي حجم المرور لساعة الذروة (مركبة /ساعة)	2178	/
معدل التدفق التصميمي (مركبة / ساعة)	/	2384
16:15- 16:00	505	2020
16:30-16:15	521	2084
16:45-16:30	485	1940
17:00-16:45	458	1832
اجمالي حجم المرور لساعة الذروة (مركبة /ساعة)	1969	/
معدل التدفق التصميمي (مركبة / ساعة)	/	2084

المصدر:من إعداد الطالبة 2026

- حساب الحجم المروري لتقاطع محطة سيارات الأجرة بين البلديات :

نأخذ أعلى معدل التدفق التصميمي من كل فترة مقسوم على عدد الفترات :

$$V = (2196+2384+2084) / 3$$

V= 6664/3= 2221

ومنه الحجم المروري لتقاطع محطة سيارات الأجرة بين البلديات يساوي 2221 م/سا

- **حساب PHF:(Peak-Hour Factor)**

اعتمدنا في هذه الدراسة على عمليات الحصر المروري وذلك خلال ساعة من الزمن : من 12:00 الى 13:00 وهذا لكي نحدد ساعة الذروة.

$$PHF = \frac{PHV}{4 \times \text{أعلى ربع ساعة}}$$

PHF % = 2221/(596*4) = 0.93 =93%

الاستنتاج :

عامل ساعة الذروة قريب من 1 وهذا دليل على أن التدفق المروري منتظم خلال ساعة الذروة ونستنتج أن الطلب على هذا المحور مرتفع طوال اليوم.

- **حساب LOS :(Level of Service)**

سعة الحارة تساوي 2000 م /سا و طريق مكون من أربع حارات

سعة الطريق /حجم المرور = مستوى الخدمة

LOS= V/ C

2221/(2000*4)= 0.27 = 27%

وبالتالي مستوى الخدمة في المستوى A أي أن الطريق ما زالت به سعة قدرها 73% ليصل لدرجة التشبع ويمثل حالة استقرار وسيولة في حركة المرور وأكثر ارياحية للسائق وأيضا إمكانية السير بسرعات عالية.

7.2 الحصر المروري لتقاطع الفولاني

جدول رقم23 : الحصر المروري لتقاطع الفولاني صباحا

مدة الحصر	سيارات	حافلات	شاحنات	دراجات	المجموع(uvp)
08:15- 08:00	477	38	23	7	545
08:30-08:15	490	42	15	4	551
08:45-08:30	468	34	18	2	522
09:00-08:45	438	29	13	6	486
المجموع	1873	143	69	19	2104

المصدر:من إعداد الطالبة 2026

جدول رقم24 : الحصر المروري لتقاطع الفولاني منتصف النهار

مدة الحصر	سيارات	حافلات	شاحنات	دراجات	المجموع (uvp)
12:15- 12:00	531	35	29	9	604
12:30-12:15	490	28	25	12	555
12:45-12:30	478	26	21	10	535
13:00-12:45	437	23	18	15	493
المجموع	1936	112	93	46	2187

المصدر:من إعداد الطالبة 2026

جدول رقم25 : الحصر المروري لتقاطع الفولاني مساءا

مدة الحصر	سيارات	حافلات	شاحنات	دراجات	المجموع(uvp)
16:15- 16:00	496	18	20	8	542
16:30-16:15	435	21	26	14	496
16:45-16:30	404	25	20	11	460
17:00-16:45	378	17	16	13	424
المجموع	1713	81	82	46	1922

المصدر:من إعداد الطالبة 2026

جدول رقم26 : التدفق المروري لتقاطع الفولاني

مدة الحصر	حصر المروري (uvp)	معدل التدفق
08:15- 08:00	545	2180
08:30-08:15	551	2204
08:45-08:30	522	2088
09:00-08:45	486	1944
اجمالي حجم المرور لساعة الذروة (مركبة /ساعة)	2104	/
معدل التدفق التصميمي (مركبة / ساعة)	/	2204
12:15- 12:00	604	2416
12:30-12:15	555	2220
12:45-12:30	535	2140
13:00-12:45	493	1972
اجمالي حجم المرور لساعة الذروة (مركبة /ساعة)	2187	/
معدل التدفق التصميمي (مركبة / ساعة)	/	2416
16:15- 16:00	542	2168
16:30-16:15	496	1984
16:45-16:30	460	1840
17:00-16:45	424	1696
اجمالي حجم المرور لساعة الذروة (مركبة /ساعة)	1922	/
معدل التدفق التصميمي (مركبة / ساعة)	/	2168

المصدر:من إعداد الطالبة 2026

- حساب الحجم المروري لتقاطع الفولاني :

نأخذ أعلى معدل التدفق التصميمي من كل فترة مقسوم على عدد الفترات :

$$V = (2204+2416+2168) / 3$$

V= 6788/3= 2263

ومنه الحجم المروري لتقاطع الفولاني يساوي 2263 م/سا

✓ حساب **PHF:(Peak-Hour Factor)**

اعتمدنا في هذه الدراسة على عمليات الحصر المروري وذلك خلال ساعة من الزمن: من 12:00 الى 13:00 وهذا لكي نحدد ساعة الذروة.

$$PHF = \frac{PHV}{\text{أعلى ربع ساعة} \times 4}$$

PHF % = 2263/(604*4) = 0.93= 93 %

الاستنتاج:

عامل ساعة الذروة قريب من 1 وهذا دليل على أن التدفق المروري منتظم خلال ساعة الذروة ونستنتج أن الطلب على هذا المحور مرتفع طوال اليوم.

✓ حساب **LOS :(Level of Service)**

سعة الحارة تساوي 2000 م /سا و طريق مكون من أربع حارات

سعة الطريق /حجم المرور = مستوى الخدمة

LOS= V/ C

2263/8000= 0.28%

وبالتالي مستوى الخدمة في المستوى A أي أن الطريق ما زالت به سعة قدرها 73% ليصل لدرجة التشبع ويمثل حالة استقرار وسيولة في حركة المرور وأكثر ارياحية للسائق وأيضا إمكانية السير بسرعات عالية.

- **نقد:**

بناءً على الدراسة الحسابية الكمية التي أُجريت لمحور شارع قايد محمد، أظهرت النتائج النظرية للحصر المروري أن المحور يسجل مستوى خدمة ممتاز (LOS A) وهو ما يشير نظرياً إلى تدفق مستقر وحرية حركة جيدة للمركبات بناءً على السعة التصميمية وعرض الطريق كبنية تحتية. ورغم هذه النتيجة الحسابية الإيجابية، إلا أن المعاينة الميدانية والزيارة الواقعية للمحور كشفت عن تناقض واضح، حيث يواجه الشارع اختناقات مرورية وازدحاماً ملموساً يتدنى معه مستوى الخدمة واقعياً. ويعود هذا التباين الحاصل بين الحسابات النظرية والواقع الميداني إلى مجموعة من العوامل المؤثرة والسلوكيات العشوائية التي لا تأخذها المعادلات الجافة بعين الاعتبار، والتي تتلخص فيما يلي:

- ظاهرة التوقف العشوائي للمركبات.
- تداخل حركة المشاة مع حركة السيارات.
- العوائق الفيزيائية ونقاط التهدئة الإجبارية.
- الغياب التام للإشارات الأفقية .

4. الدراسة العمرانية للمسار :

تم التركيز في الدراسة العمرانية لمحور قايد محمد على النقاط المجالية والمتسببة في مشاكل الحركة والازدحام على مستوى المقطعين، وتم الجم, حيث شملت الدراسة العمرانية جانبين هما:

- ✓ تأثير تموضع التجهيزات الهامة على طول المحور.
- ✓ الهياكل المرورية للمحور الرئيسي بالمدينة (أماكن الوقوف والتوقف الإشارات المرورية، الممهلات،الأرصفة).

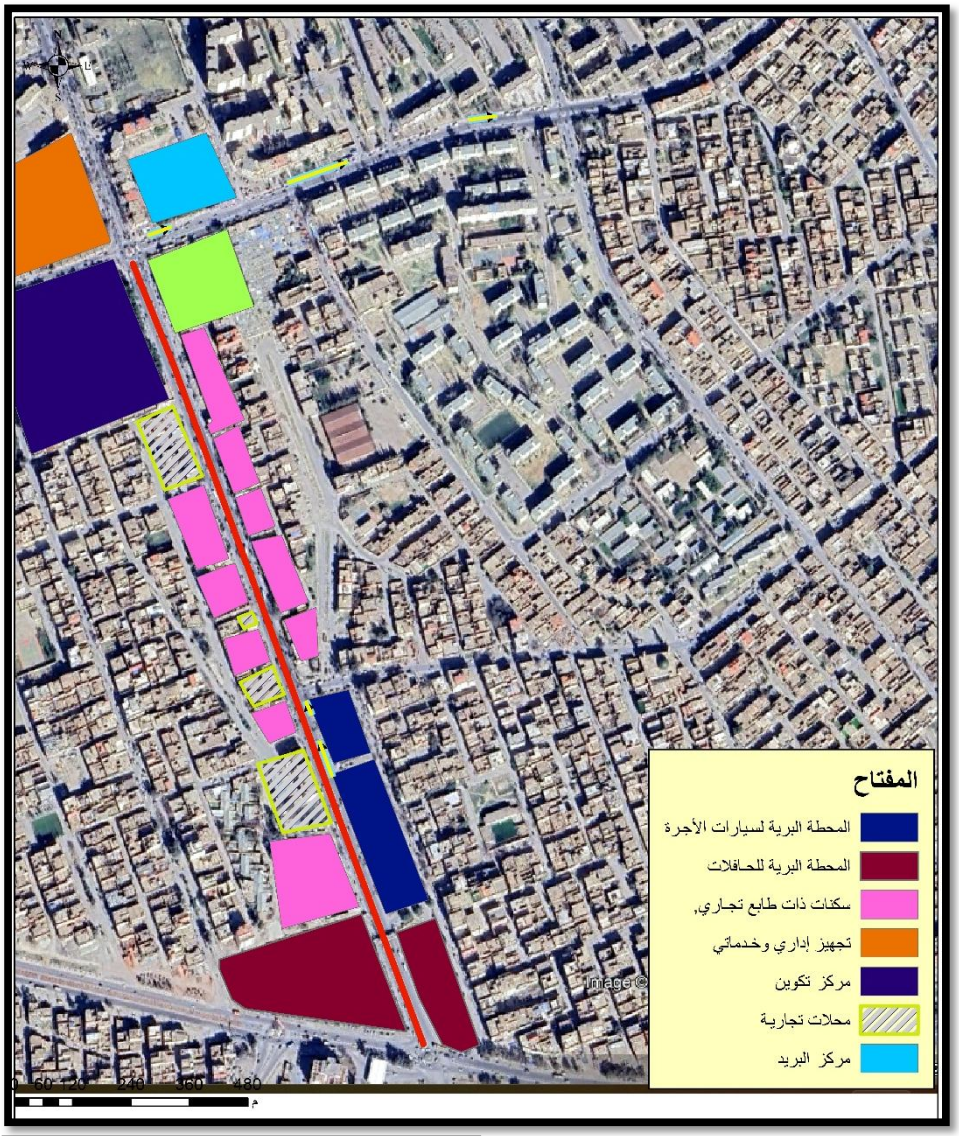
تموضع التجهيزات

من خلال الزيارة الميدانية للمحور الرئيسي بالمدينة، وجدنا أن لتموضع التجهيزات على طول المحور له الأثر الكبير في زيادة عدد الرحلات، سواء العابرة على مستوى المحور أو المستقطبة من التجمعات السكنية داخل المدينة، حيث نجد التجهيزات بمختلف أنواعها : (التعليمية، التجارية، الإدارية، الخدماتية ....)، وكانت نتائج دراسة تموضع التجهيزات بالمحور على النحو الأتي :

تتموضع التجهيزات الهامة على طول الخط أين نجد تنوع التجهيزات إدارية، تجارية، خدماتية والتي أعطت للمحور نوع من الحركية وتزايد مجموع الرحلات الذي يؤدي الى مشاكل الازدحام المروري نظرا لعدة أسباب:

- انعدام المواقف لبعض التجهيزات ما يدفع السائقين للتوقف بجانب الطريق.
- نقص عرض الرصيف خصوصا التجهيزات التجارية إضافة الى استغلال الرصيف من طرف الباعة.
- انخفاض السرعة ونقص الطاقة الاستيعابية للطريق بسبب توقف أعداد كبيرة للمركبات بجوار التجهيزات.

خريطة رقم 23: تمثل توضع التجهيزات في المحور



المصدر: google maps +معالجة الطالبة2026

5. الهياكل المرورية بالمحور:

1.5 الحالة الفيزيائية للطريق:

اشتملت الدراسة على عنصر الحالة الفيزيائية للطريق، لما لاحظناه من خلال الزيارة الميدانية للمحور من تأثير أماكن التدهور على مستوى الطريق على ابطاء سرعة المركبات وصعوبة القيادة على السائق من ناحية تجاوز الأماكن المتدهورة في الطريق إضافة إلى أشغال الصيانة والبالوعات تكرار الترقيعات وجودة البالوعات التي تزيد من سوء سطح الطريق وتخلق نقاط اختناق مروري، كما لوحظ وجود أعمال الصيانة المتكررة ما يتسبب في تعطيل الحركة خلال فترات الأشغال خصوصا في أوقات الذروة.

أغلب البالوعات غير صالحة بالمقطعين الأول والثاني والتي تؤثر بدروها على الحالة الفيزيائية للطريق.

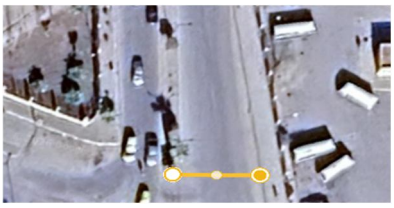
صور رقم 30-31 :تمثل الحالة الفيزيائية للطريق

المصدر: من التقاط الطالبة 2026

2.5 عرض الطريق

تم دراسة عنصر عرض الطريق لمعرفة مدى استيعاب الطريق للحركة المرورية المارة ومدى التناسب بين السعة التصميمية للطريق والحركة المارة خاصة في أوقات الذروة، لأن المحور المدروس يتغير فيه عرض الطريق بين 8-15 متر، كما هو مبين الجدول:

جدول رقم 27: يمثل عرض الطريق غي المقاطع

المقطع	الملاحظة
	**من خلال القياس لعرض الطريق في المقطع الأول وجدنا العرض 13.5م وهو عرض كافي للحركة المرورية المارة عليه.**
	نلاحظ انخفاض عرض الطريق الى 10 م أين نجد ازدحام مروي في هذه النقطة نظرا لضيق الطريق الرئيسي ثم يتغير عرض الى 13م وصولا الى مفترق eplf أين نجد ازدحام مروري وكثرة التوقفات وتعطلات الحركة أين تصعب الحركة أكثر خصوصا في أوقات الذروة.

المصدر: معالجة الطالبة 2026

3.5 الأرصفة:

من خلال الزيارة الميدانية للمحور، لاحظنا ظاهرة استغلال الأرصفة لعدة أغراض خصوصا الوظيفة التجارية وهذا ما يدفع بالمشاة لاستغلال الطريق للمشي وهذا ما يتسبب في التداخل بين حركة المشاة والحركة الميكانيكية، وهذه المشكلة توجد في كل المقاطع خاصة المقطع الثاني.

صورة رقم32-33: ضيق عرض الرصيف في نقاط من المقاطع

المصدر: من التقاط الطالبة 2026

لاحظنا بالمقطع الأول والثاني أن الأرصفة بحالة متوسطة وأنها ببعض الأماكن تكون غير قادرة على استيعاب حركة المشاة المارة نظرا لاستغلالها في الوظيفة التجارية والذي يدفع بالراجلين لاستغلال الطريق للمشي.

وأيضا لضيق الرصيف في بعض الأماكن التي لا يتناسب فيها عرض الرصيف مع حركة المشاة في حين نجد في أماكن أخرى بالمحور لها عرض كبير للأرصفة مقارنة بحركة المشاة المارة عليه.

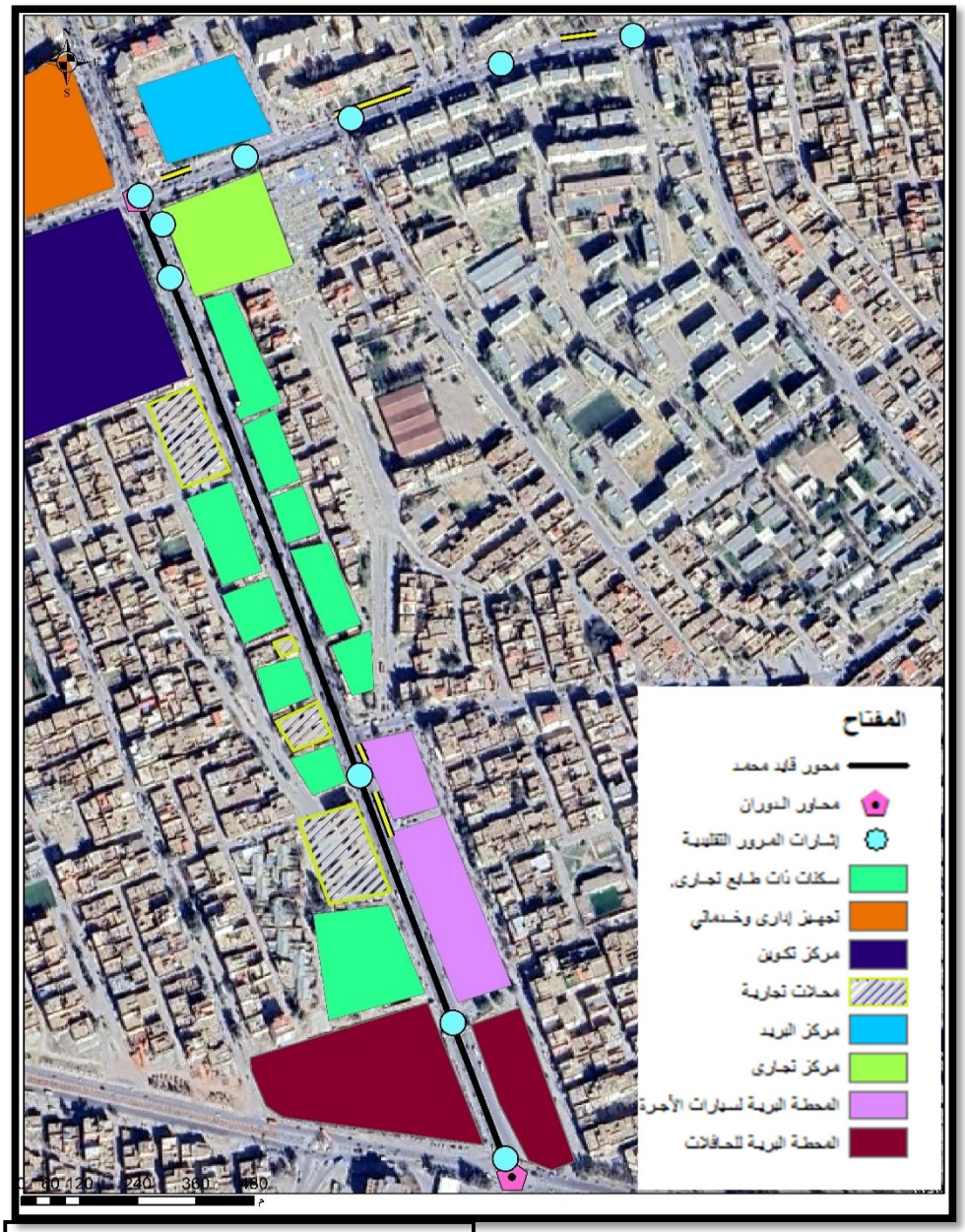
صورة رقم 34-35: تمثل الأرصفة في محور الدراسة

المصدر: من التقاط الطالبة 2026

4.5 الإشارات المرورية:

تساهم الإشارات المرورية في تسيير الحركة المرورية على مستوى الطرقات بنوعيها الأفقية والعمودية والتي تكون اما تحذيرية أو إرشادية أو إشارة منع، ومن خلال الزيارة الميدانية للمحور الرئيسي المدروس وجدنا الغياب للإشارات الأفقية على طول المحور، أما الإشارات العمودية فلاحظنا أن بعضها غير محترم كإشارة ممنوع التوقف، وكذا غياب الإشارات التي تعمل على توجيه الحركة وإعطاء المعلومة سواء للمركبات أو المشاة في أماكن متفرقة من المحور الرئيسي.

خريطة رقم 24: تمثل توضع الإشارات المرورية في المقاطع



المصدر: google maps +معالجة الطالبة2026

من خلال الزيارة الميدانية وجدنا غنى المقاطع بالإشارات المرورية العمودية والضوئية والتي ساهمت في تسيير وتوجيه الحركة المرورية وإعطاء المعلومة للمركبات والراجلين على مستوى المقاطع، والشيء الملاحظ هو دور رجال الشرطة في تقيد مستعملي الطريق بعلامات المرور على مستوى المقطع الأول والثاني ورفع مستوى الخدمة بالمقطعين

كما لاحظنا الغياب التام للعلامات الأرضية بالمقطعين وعدم احترام مستعملي الطريق للإشارات التي تمنع توقف ووقوف السيارات، وأيضا توقف أعداد كبيرة للسيارات عند المركز التجاري وكذا عدم احترام إشارة مواقف السيارات.

صور رقم36-37-38-39-40-41:الإشارات المرورية على مستوى محور الدراسة

المصدر: من التقاط الطالبة 2026

5.5 لتوقفات بمحور الدراسة:

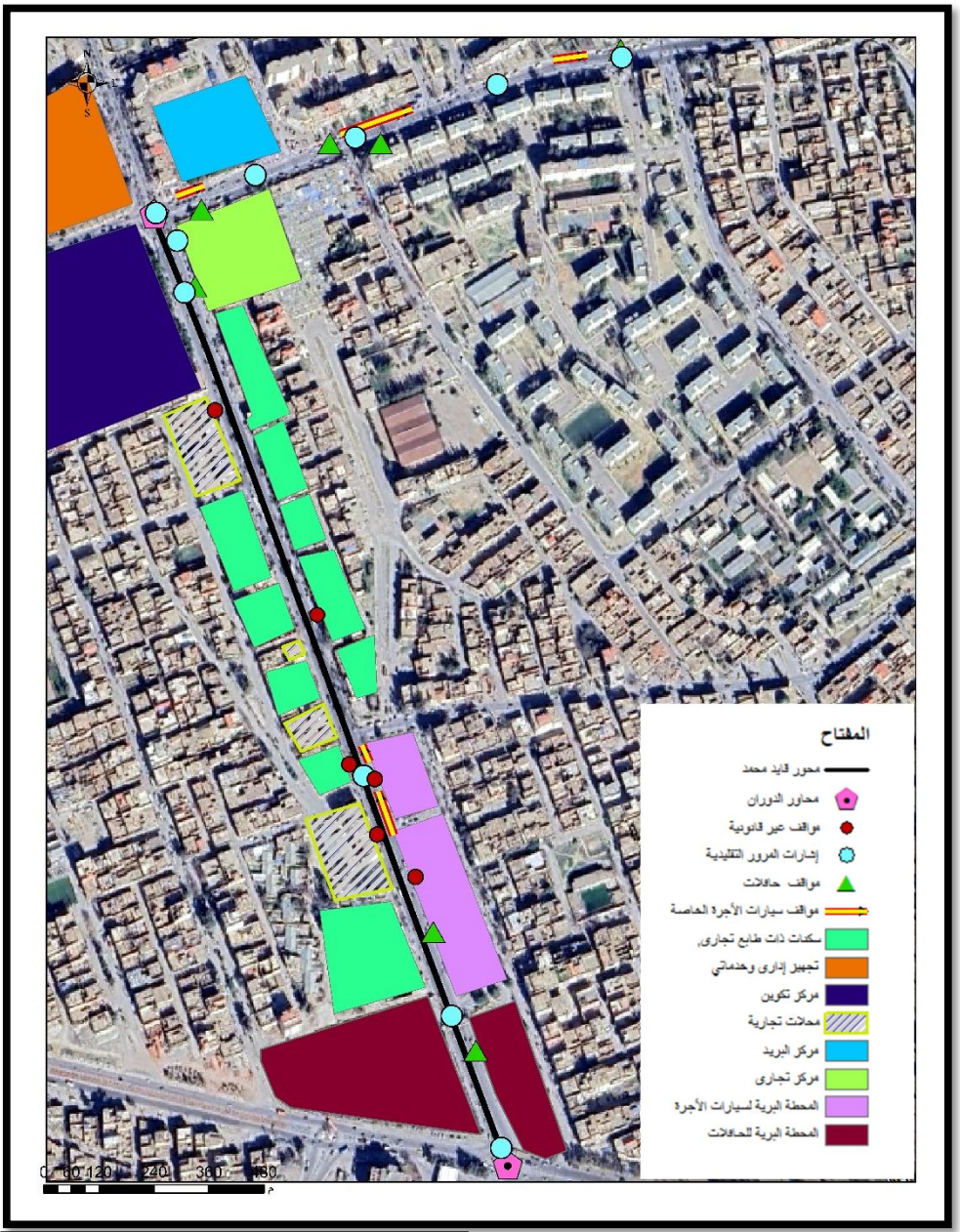
من خلال الزيارة الميدانية للمحور اتضح وجود ظاهرة التوقفات العشوائية أمام التجهيزات الهامة والمستقطبة للمارة، غير أن ذلك يسبب ازدحاما في نقاط مختلفة من المحور، وتم التركيز في دراسة هذا العنصر على التوقفات العشوائية التي تعيق الحركة على مستوى المحور لها ومدى تأثير التوقفات العشوائية للسيارات الموازية للطريق. وذلك كما يبين الجدول التالي:

جدول رقم28: التوقفات العشوائية للسيارات

التوقفات	الملاحظة
	المقطع الأول: وجود عدد قليل من مواقف الحافلات ووجود عدد كبير من التوقفات العشوائية خصوصا عند أماكن تموضع التجهيزات الهامة ووقوف بعض السيارات في الأماكن المخصصة لتوقف الحافلات وهذا ما يعطل عملية صعود ونزول الركاب ويتسبب في تباطؤ سرعة المركبات المارة وفي حدوث ازدحام مروري على المحور.
	وجود التوقفات العشوائية للسيارات أمام التجهيزات الأمر الذي يعطل وصول الحافلات للموقف المخصص لها ، وكذلك طول مدة مكوث الحافلة في الموقف عند محطة سيارات الأجرة التي تصل الى 5 دقائق ما يتسبب في تعطيل الحركة على مستوى المحور.

المصدر:من إعداد الطالبة 2026

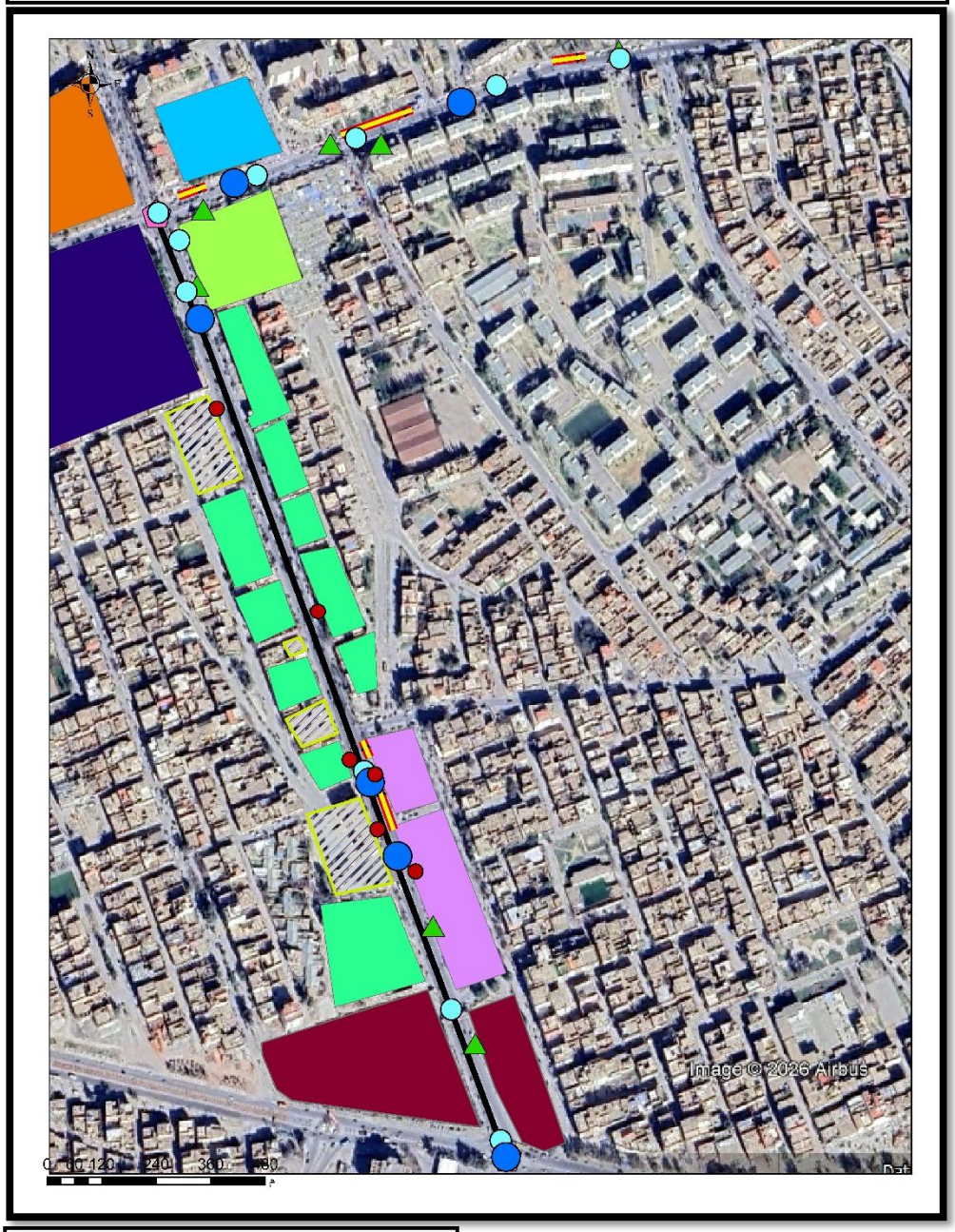
خريطة رقم 25:المواقف غير القانونية و مواقف الحافلات



المصدر:google maps +معالجة الطالبة2026

و في الأخير، تحصلنا على خريطة نهائية و الحصيلة التركيبية لكل المعاينات الميدانية عبر مقاطع شارع قايد محمد، بحيث تلخص تداخل العوائق الفيزيائية كالبالوعات و الممهلات و المشاكل التنظيمية من طرف مستعملي الطريق منها التوقفات العشوائية و ضيق الأرصفة و احتلالها من طرف أصحاب المحلات. هذه الخريطة وضحت كيف تتضافر هذه العوامل لتخلق لنا نقاط الاختناق المروري، وهي النتيجة الواقعية التي تفسر سبب تدني مستوى الخدمة ميدانياً بالرغم من اتساع سعة الطريق حسابياً .

الخريطة رقم 26: المشاكل والاختناقات المرورية لشارع قايد محمد



المصدر:google maps +معالجة الطالبة2026

خلاصة الفصل:

على ضوء الدراسة التحليلية لمحور قايد احمد وصلنا الى أن مستوى الخدمة جيد بالمحور وأن عامل ساعة الذروة يبين ارتفاع الكثافة المرورية بالمقطعين للمحور، بالنظر الى أهميته كطريق وطني ويشمل الحركة العابرة من خارج المدينة وداخلها، غير أن كل ذلك كان مجرد حسابات نظرية أدت بنا للتطرق للدراسة العمرانية وتحليل نقاط مجالية تخص المحور التي من شأنها أن تقلل من مستوى الخدمة للطريق الرئيسي للمدينة، وتم استخلاص أهم العناصر المجالية المؤثرة إيجابيا أو سلبيا :

- ✓ تموضع التجهيزات المتنوعة على طول محور الدراسة والذي ينتج عنه توقف المركبات بمحاذاتها والتقليل من سعة الطريق.
- ✓ عدم التقيد بإشارات المرور ونقص الإشارات المنظمة لحركة المرور في بعض النقاط من المحور.
- ✓ استغلال الأرصفة لأغراض أخرى والاخلال بحركة الراجلين.
- ✓ كثرة التوقفات العشوائية الموازية للطريق.

الفـــصـــل الـــرابـــع

الاقـتراحات والـتوصـيات لتـحسين إدارة الحـركة المـــرورية

مشروع الطريق الذكي vortex mind

بطاقة تعريفية بالمشروع

مجالات التطبيق الرئيسية للنظم الذكية على المحور

إدارة حركة المرور

المتطلبات التقنية لنظام النقل الذكي في المحور

التحديات

مركز التحكم للمشروع

الأنظمة المقترحة لتطبيق النظام

تجهيز المقطعين

خلاصة الفصل

تمهيد:

تهدف نظم النقل الذكية للرفع من مستوى وكفاءة البنى التحتية للمدينة والتقليل من مشاكل الازدحامات المرورية سواء المتكررة أو غير المتكررة، عن طريق ادارة الحركة المرورية وتطبيق التقنيات الحديثة على مستوى شبكة الطرق، وهذا ما سنتناوله في هذا الفصل بهدف الوصول الى الغاية من دراستنا وهو تطبيق نظام النقل الذكي بتفاصيله على مستوى المحور الرئيسي لمدينة تيارت (محور قايد محمد) حيث تدور فكرة المشروع حول كيفية تسيير حركة المرور على المحور، على أن تتوسع فكرة المشروع لتشمل كامل تراب مدينة تيارت.

1. مشروع الطريق الذكي Vortex Mindلمحور قايد محمد:

يشكل تزايد الحركة والمرور وتزايد أعداد المركبات مصدر قلق للسلطات في كل مدينة، وخصوصا على محاورها الرئيسية التي تكون عليها كثافة الحركة بشكل دائم، وفي محور قايد محمد وجدنا عدة أسباب ساهمت في حدوث الازدحام مروري في ساعات الذروة على مستوى المحور، ومن هنا جاءت الحاجة الى حلول ذكية باستخدام نظم النقل الذكية (ITS) للوصول الى كفاءة في نظام المرور على مستوى المحور وكذا تحسين مستوى الخدمة للطريق الرئيسي للمدينة باستخدام أجهزة التحكم المروري الذكية المثبتة على طول المحور مثل كاميرات المراقبة والاشارات المرورية الالكترونية وأيضا التحكم في وظيفة إشارات المرور وأيضا في وظيفة التقاطعات، وكل هذا يحتاج الى غرفة تحكم تعالج البيانات المجمعة والمتحصل عليها بالمحور يعرف بمركز التحكم المروري الذي يعتبر الوحدة الأساسية في مشروع الطريق الذكي Vortex Mind.

2.1 بطاقة تعريفية بمشروع الطريق الذكي وأهدافه الاستراتيجية:

تهدف بالدرجة الأولى إلى تحسين وتسهيل التنقل لمستعملي الطريق وذلك من خلال:

- **زيادة الكفاءة التشغيلية:** رفع السعة الاستيعابية للمقطعين دون الحاجة لتوسيعات فيزيائية مكلفة.
- **تحسين زمن الرحلة:** تقليص أوقات التأخير وضمان انسيابية وراحة المتنقلين.
- **تعزيز السلامة المرورية:** حماية المشاة وركاب المركبات عند نقاط التداخل الحادة.
- **الاستدامة البيئية:** خفض معدلات استهلاك الوقود والانبعاثات الغازية السامة (CO_2) الناتجة عن التوقف المتكرر.
- **المردودية الاقتصادية:** تقليص الهدر في الوقت المستغرق في النقل بنسبة تقارب 10% استناداً إلى التجارب الدولية.

3.1 تكنولوجيا تطوير المحاكاة (Vortex Mind):

لإثبات فاعلية المنظومة، تم الاعتماد على بيئة المحاكاة الاحترافية **Vortex Mind**المصممة خصيصاً لحوكمة النقل الذكي بمدينة تيارت. تم بناء المحاكاة كمنظومة تفاعلية تعمل عبر المتصفح باستخدام التقنيات التالية:

- **HTML5:** لبناء الهيكل الهندسي للمحور والواجهات الرسومية للمحاكاة.
- **CSS3:** للتنسيق البصري، تمثيل النطاقات الجغرافية، وحركات عناصر السير التفاعلية.
- **JavaScript:** لبرمجة الخوارزميات الذكية، منطق حركة المرور، وسلوك أدوات الـ ITS التكيفية.

الصور رقم 42-43-44: التقنيات المستعملة في بناء المحاكاة

المصدر: من google 2026

2. مشروع "Vortex Mind" وإستراتيجية تسيير المحاور:

1.2 الفكرة:

تتمثل في إعادة تصميم وهيكلة شارع قايد محمد بمدينة تيارت ليصبح أول "محور نقل ذكي متكامل" يعتمد على أنظمة تسيير ديناميكية ومترابطة، بدلاً من التسيير الساكن والمنعزل لكل تقاطع على حدة. الهدف هو استثمار التكنولوجيا المعاصرة للقضاء على الازدحام المروري، تحسين انسيابية الحركة، وتوفير أقصى درجات الأمان و الراحة لمستعملي الطريق.

2.2 شرح الـ "Vortex Mind" (العقل المترابط):

هي فكرة ريادية وجديدة لم تُطبق سابقاً في محيطنا، تعتمد على تحويل دور محاور الدوران من مجرد نقاط تنظيم هندسي لحركة المرور إلى عقول عملياتية مترابطة.

- **المحور كعقل مدبر:** كل مفترق طرق مثل مفترق عين قاسمة ومفترق الفولاني يُزود بنواة ذكية. هذه النواة ليست مجرد إشارات ضوئية، بل هي عقل حاسوبي يستلم البيانات اللحظية من الحساسات والكاميرات المحيطة به (رصد عدد السيارات، سرعتها، وطول الطابور).
- **التواصل الفوري بين المحاور:** إن كل مفترق طرق يتواصل بشكل فوري ودائم مع المفترق الذي يليه. فمثلاً، إذا رصد عقل مفترق عين قاسمة تدفقاً هائلاً للسيارات قادماً نحو وسط المدينة، فإنه يُرسل فوراً إشارة

استباقية إلى مفترق الفولاني ليقوم هذا الأخير بتعديل توقيته وإطالة الضوء الأخضر للمسار الرئيسي قبل وصول الزحام إليه.

- **الضبط الديناميكي المنسق:** لا تعمل الإشارات الضوئية بأوقات ثابتة، بل يتفق "العقل المترابط" للمحورين على ضبط الأوقات وتتابع الإشارات بطريقة تخلق موجة خضراء متناسقة، مما يسمح للسيارات بالمرور عبر عدة مفترقات بوقفة واحدة، مما يلغي فكرة الازدحام المتقطع.

صورة رقم 45: نموذج فكرة Vortex Mind - التكامل الذكي بين محاور الدوران

المصدر: من إعداد الطالبة 2026

3 مقاطع الدراسة:

1.3 المقطع الأول (مفترق عين قاسمة):

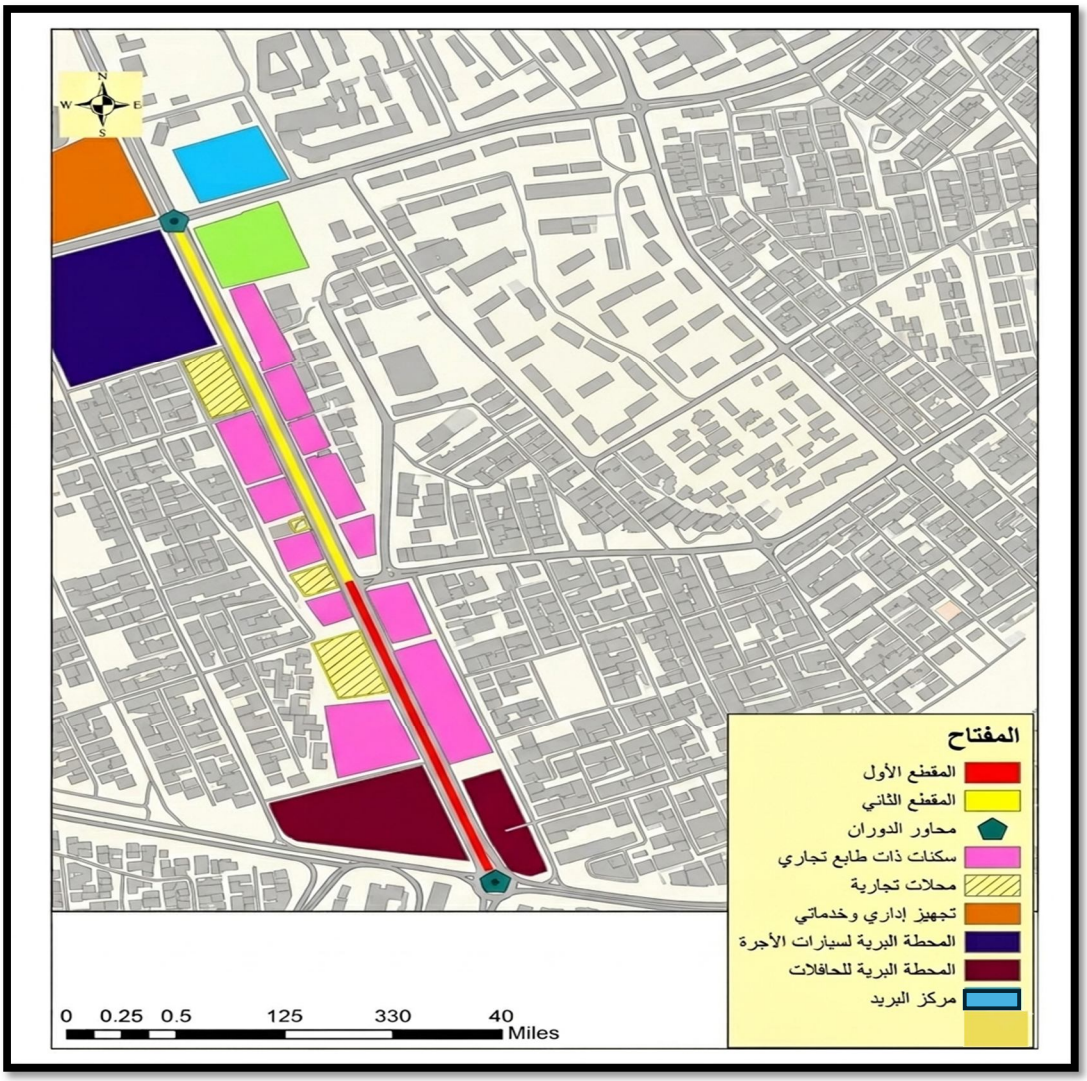
يمثل هذا المقطع المدخل الحركي الأساسي لقاصدي وسط المدينة. ويضم منشآت جذب مرورية كبرى لعل أبرزها المحطة البرية للحافلات والمحطة البرية لسيارات الأجرة. يتسبب خروج ودخول الحافلات وسيارات الأجرة، بالإضافة

إلى وجود مواقف عشوائية (غير قانونية) ومحلات تجارية، في خلق بؤر ازدحام حادة تؤدي إلى شلل حركة التدفق الصاعد نحو الشمال.

2.3 المقطع الثاني (مفترق الفولاني):

يتميز هذا المقطع بطابع خدماتي وتجاري مكثف، حيث يضممركز البريد، مركزاً تجارياً، ومركز تكوين. هذا التركيز عالي للمرافق يولد ضغطاً مستمراً من سيارات الأجرة الخاصة وتداخلاً حاداً بين المشاة والمركبات، مما يصنع بؤرة ازدحام رئيسية عند نهاية المقطع قبل مفترق الفولاني.

الخريطة رقم 27 : محيط مقاطع الدراسة على مستوى محور قايد محمد



المصدر:google maps +معالجة الطالبة 2026

3.3 مجالات التطبيق الرئيسية لنظم النقل الذكية على شارع قايد محمد:

يمكن تصنيف احتياجات النقل ضمن أربعة محاور:

- ✓ الإدارة الفعالة لحركة المرور.
- ✓ والإدارة الفعالة لمواقف السيارات.
- ✓ وتعزيز السلامة المرورية.
- ✓ تقليل مستوى التلوث.

- **إدارة حركة المرور:**

تكتسي حوكمة الحركة المرورية بين محاور الدوران لشارع قايد محمد أهمية استراتيجية بالغة للحد من الاختناقات الراهنة؛ وذلك عبر تبني نموذج Vortex Mind كمنظومة ذكاء اصطناعي مركزي لإدارة الطلب وتوجيه المسارات. يرتكز هذا الطرح على ربط محاور الدوران بمركز قيادة ذكي عبر شبكة اتصالات لاسلكية تتيح الامتصاص اللحظي للبيانات الحركية المتدفقة من المدارات، والتحكم التنبؤي بالتقاطعات لرفع كفاءتها بشكل فوري. وتثبت المؤشرات المستخلصة من تجارب مدن أخرى قدرة هذه الأنظمة الذكية على اختزال وقت التنقل بنسبة تقارب 10%، ومن ثم الحد من الاختناقات ضمن إمكانات الشبكة الحالية.

علاوة على ذلك، تسهم هذه الانسيابية الناتجة عن الإدارة الذكية في تحقيق الأبعاد البيئية المستدامة من خلال خفض مستويات الضجيج والتلوث، مما يستوجب بالتوازي ترقية منظومة النقل الجماعي وتحسين جودتها مقابل تقييد استخدام المركبات الخاصة. ولتأمين الموثوقية الكاملةلهذا النظام، يُصبح من الضروري تغذية مركز القرار بمعلومات دقيقة وآنية (في الوقت الفعلي) تشمل كافة مكونات الشبكة؛ بدءاً من البنية التحتية الثابتة للطرقات، وصولاً إلى حركة مركبات الطوارئ والسيارات.

- **البنية التحتية:**

تتضمن البنية التحتيةو أعمال الصيانة، والحوادث المؤقتة، والازدحام المروري وتستخدم هذه المعلومات لإدارة حركة المرور، وتحديد مناطق المشكلات.

- **المكونات المتنقلة (المركبات) :**

يتيح التدفق الآني للمعلومات المتعلقة بمواقع المركبات آلية رصد مستمر، مما يضمن إدارة حركة المرور وتوجيه التدفقات بكفاءة وفاعلية عالية.

- **الإدارة الفعالة لمواقف السيارات:**

تمثل إدارة مساحات وقوف السيارات تحدياً مزدوجاً في الهندسة الحضرية؛ حيث تبرز الحاجة لتأمين مواقف نظامية تضمن تفريغ الأرصفة والحد من التوقف العشوائي الذي يقلص كفاءة الطرق. وفي المقابل، يستوجب التنظيم المروري الحديث تطبيق سياسات تقييد ذكية لتلك المواقف (كالتسعير الديناميكي أو تحديد فترات الوقوف)، كإجراء وقائي لمنع تنامي مؤشرات ملكية واستخدام السيارات الخاصة على حساب النقل العمومي.

- **تعزيز السلامة المرورية:**

تنعكس التطبيقات المتقدمة لنظم النقل الذكية بشكل مباشر على تسيير خدمات الطوارئ والرعاية الطبية؛ إذ تتيح هذه الأنظمة إعطاء الأولوية الديناميكية لمركبات التدخل السريع عند التقاطعات والمحاور الرئيسية، مما يضمن وصولها الآمن والسريع، ويشكل ركيزة أساسية لدعم الأمن الحركي والسلامة العامة في البيئة الحضرية.

- **تقليل مستوى التلوث:**

تنعكس الحوكمة المرورية وسياسات إدارة الطلب على النقل إيجاباً على البعد البيئي للمدينة؛ حيث تؤدي إلى ترشيد حجم التدفقات الحركية وتقليص حجم الاختناقات، مما يساهم بشكل مباشر في خفض الانبعاثات الكربونية ومستويات التلوث الهوائي والسمعي.

4.3 المتطلبات التقنية لنظام النقل الذكي في شارع قايد محمد وتحديات تطبيقها:

يرتكز مشروع الطريق الذكي للمحور بالأساس على اعتماد نظام إدارة حركة المرور على مستوى المحور والذي يتطلب تهيئة مكان يخص غرفة التحكم المروري مزود بحواسيب وأجهزة ذات تكنولوجيا متقدمة لمناقشة أوضاع الحركة على المحور في كل الظروف والتسريع في إيجاد الحلول المناسبة للمشاكل المرورية.

5.3 وفي الحقيقة يواجه تطبيق هذه الأنظمة العديد من التحديات منها:

- **التحديات الاقتصادية والتمويلية :**تتجلى في التكلفة المرتفعة المرتبطة باقتناء وتركيب التجهيزات والمعدات التقنية والذكية اللازمة لعصرنة المحور.
- **التحديات التقنية :**تتمثل في العقبات البرمجية والشبكية التي تحول دون تأمين التدفق اللحظي والتبادل الفوري للبيانات بين مختلف نقاط الشبكة.
- **التحديات الاجتماعية والثقافية :**ترتبط بتباين القدرات الرقمية والفجوة التكنولوجية لدى مستخدمي منظومة النقل، مما يعيق استيعابهم وتفاعلهم السليم مع التقنيات الحديثة.

إن مثل هذه التحديات تفرض تضمين الاستراتيجية المقترحة مجموعة من الإجراءات والبرامج الكفيلة

بمعالجة وتجاوز تلك التحديات:

- **آلية الدعم المالي**: رصد ميزانيات خاصة وتحديد مصادر تمويل مستدامة تضمن تغطية تكاليف شراء وتوطين هذه البنية التكنولوجية المتقدمة.
- **تأهيل العنصر البشري التقني**: إعداد وبناء أطر وكفاءات بشرية متخصصة في هندسة البيانات الحضرية، وتجهيزها لإدارة وتبادل التدفقات الرقمية بكفاءة.
- **الرفع من الوعي المجتمعي**: تكثيف الحملات التوعوية وتعميق الثقافة المرورية والرقمية لدى المجتمع المحلي، لضمان استئناس الساكنة بالحلول الذكية وتسهيل استخدامها.

4 . آلية تنفيذ استراتيجية النقل الذكي

يتطلب تحقيق الاستراتيجية مجموعة من المراحل:

1-انشاء قاعدة البيانات:

تعتبر هذه الخطوة الأولى لنجاح نظام النقل الذكي، بما ان هذا الأخير يعتمد في عمله على دقة ووفرة المعلومات وعليه يلزم على الجهات الوصية انشاء قاعدة بيانات:

✓ **قاعدة بيانات خاصة بالمركبات (السيارات)**

يندرج تحتها عدد المركبات المتوفرة على مستوى الولاية بمختلف أصناف وكذا معلومات حول الحافلات الناقلة للمسافرين واوقات مغادرتها ووصولها الى محطتها النهائية.

✓ **قاعدة بيانات خاصة بالسائقين:**

تعتبر هذه المعلومات الأهم لضمان فاعلية تسيير حركة المرور عن بعد، بحيث يتم إحصاء كل المالكين لتركيبة المرور على مستوى المدينة خاصة السيارات الفردية التي تشهد تزايد كبير بمرور السنوات كل هذا بهدف تقليل الزحام وعدم توقيف المرور والاقتصار فقط على بعث استدعاءات للمخالفين للامتثال امام الجهات المعنية وتسوية وضعياتهم.

2-مركز التحكم المروري

يعمل هذا المركز 24/24 ساعة وطوال أيام الأسبوع، حتى في اسوء الحالات الجوية حيث يعمل بشكل متواصل ومستمر بمراقبة الحركة والحصول على كل المعلومات الخاصة بالمركبات التي تسير على الطريق تحت قيادة طاقم تقني متخصص وذو خبرة في ميدان إدارة المرور.

2-1مهام غرفة التحكم المروري:

تتولى هذه الغرفة مجموعة من المهام الأساسية لتنظيم حركة السير بين مدارات شارع قايد محمد، أبرزها:

- **تأمين السلامة المرورية :**حماية سلامة مستخدمي الطريق من مشاة وسائقين وتقليل حوادث المرور.
- **إدارة الإشارات الضوئية:**ضبط وتعديل توقيت الإشارات المضيئة بناءً على كثرة السيارات، ومراقبة تدفق حركة السير، ورصد أي أعطال تقنية في الإشارات لإصلاحها فوراً .
- **المراقبة المستمرة :**متابعة وتوجيه حركة السيارات بشكل دائم وطوال الوقت باستخدام كاميرات المراقبة الموزعة على طول الشارع.
- **استقبال البلاغات :**تلقي المعلومات، والشكاوى، والمراجعات المرورية من السائقين أو الجهات المعنية عبر وسائل الاتصال السلكية واللاسلكية.
- **تسيير الأزمات والحالات الطارئة :**التعامل مع المشاكل المرورية اليومية أو الحوادث المفاجئة، من خلال إصدار أوامر وتوجيهات مباشرة لرجال الأمن أو الفرق الميدانية المكلفة بتنظيم السير حسب ما تتطلبه كل حالة.
- **تطوير الحلول والدراسات :**الاستفادة من البيانات والمعلومات التي يجمعها المركز لإجراء دراسات واقتراح حلول جديدة تحسن من تنظيم حركة المرور وتطور طريقة العمل في المستقبل.

2.2كيفية اختيار موقع مركز التحكم المروري:

يستند اختيار موقع مركز التحكم المروري ضمن النسيج الحضري إلى تحليل تقني ومجالي دقيق؛ فمن جهة، يضمن التموضع المباشر على المحاور الشريانية الكبرى اتصالية جغرافية وهندسية قوية تسهل الربط البرمجي السريع بشبكات الحساسات والكاميرات، وتضمن سرعة الاستجابة لمركبات الطوارئ. ومن جهة أخرى، فإن استغلال الأوعية العقارية التي تشغلها الأنشطة العشوائية أو الفوضوية في المدينة يعد تدخلاً عمرانياً إيجابياً يساهم في تطهير المحيط، وتخفيف الاختناقات المرورية، وإعادة هيكلة الفراغات الحضرية لتخدم مشروعاً تكنولوجياً ذكياً يحقق المصلحة العام.

5. موقع مشروع Vortex Mind (مركز التحكم المروري):

كون المركز مجهز بآليات وتقنيات حديثة تلتقط المعلومات من أي نقطة من منطقة الدراسة شارع قايد احمد، فقمنا باقتراح الأرضية كموقع لإنشاء هذا المركز.

1.5 مبررات اختيار موقع مركز التحكم المروري:

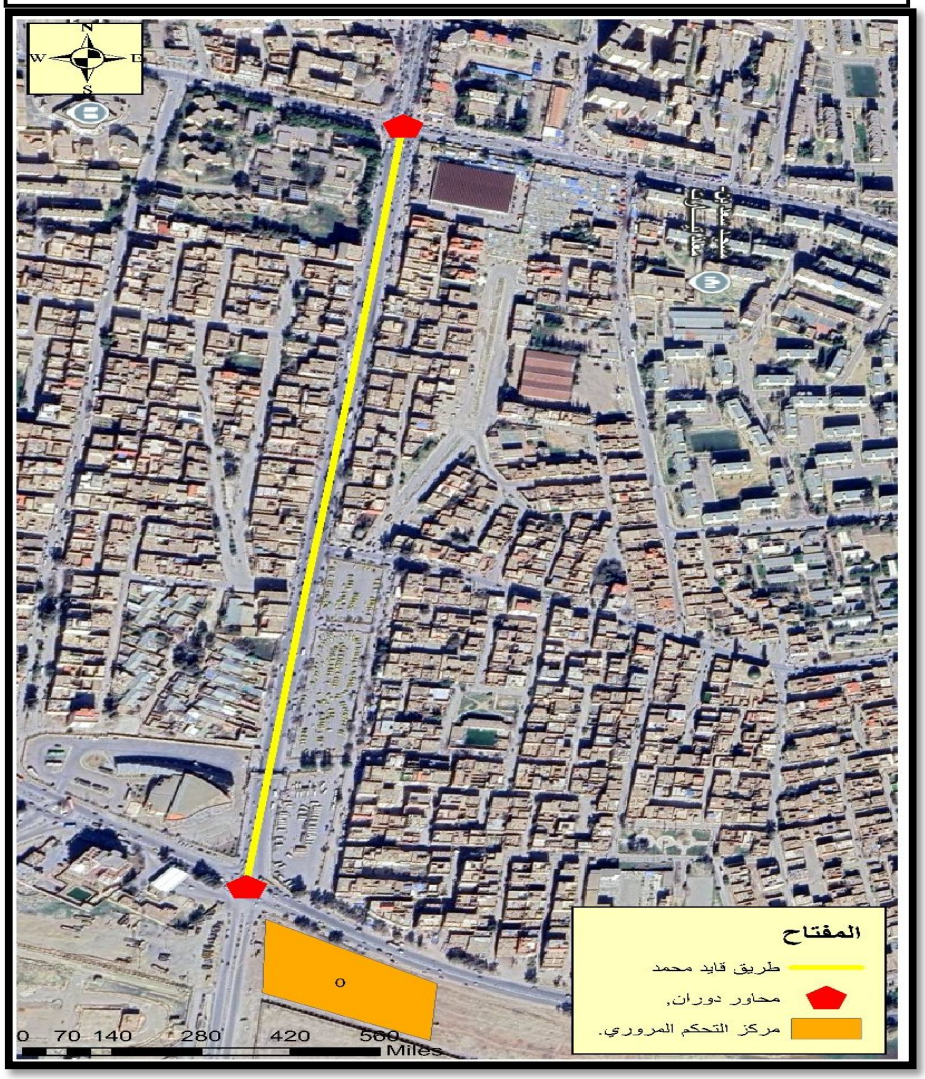
تم اختيار هذا الموقع الاستراتيجي لإنشاء مركز التحكم المروري بناءً على عدة أسباب واقعية وميدانية، وهي كالتالي:

- **نقطة عبور رئيسية للمدينة:** يعتبر هذا الطريق المحور الأساسي الذي تمر عبره معظم السيارات المتوجهة نحو مركز المدينة، مما يجعله المكان الأنسب للمراقبة والتحكم في التدفق الحركي.
- **القرب من محطات النقل:** يقع الموقع بالقرب من المسارات الرئيسية التي تستخدمها حافلات نقل المسافرين وسيارات الأجرة للوصول إلى محطاتها النهائية، مما يسهل عملية تنظيم النقل العمومي.
- **تطهير وتهيئة البيئة الحضرية (القضاء على الفوضى):** إن مكان المركز المقترح يشغله سوق غير منظم وفوضوي، والذي يتسبب في عرقلة حركة السير، وخلق نقطة سوداء من الازدحام والفوضى اليومية؛ لذا فإن إزالة هذا السوق واستغلال الأرضية لإنشاء المركز يعمل على تطهير الشارع عمرانيا، واستغلال مساحته لحل مشكل المرور.

يرتبط مركز التحكم المروري لـ Vortex Mind بخط اتصال مباشر مع مصالح الأمن الوطني لتوثيق المخالفات آلياً ، ومع مصالح الحماية المدنية لتسريع الاستجابة للحوادث على طول محور قايد محمد.

- **القرب العملياتي من محور الدوران الأول:** تواجد المركز مباشرة بالقرب من المدار يمنح الطاقم التقني رؤية ومراقبة مباشرة لأكثر النقاط حساسية وازدحاماً في الشارع، مما يسمح بالتدخل السريع وضبط الإشارات الضوئية الذكية فوراً عند حدوث أي اختناق.

الخريطة رقم 28: موقع مركز التحكم



المصدر:google maps +معالجة الطالبة 2026

6. الأنظمة المقترحة لتطبيق مشروع الطريق الذكي(Vortex Mind) :

الهدف منها هو تسليط الضوء على الأنظمة الحديثة لإدارة المرور، من أجل تحسين حركة السير في شارع قايد محمد والتقليل من الاختناقات المرورية، وتوفير الراحة والحماية لمستعملي الطريق.

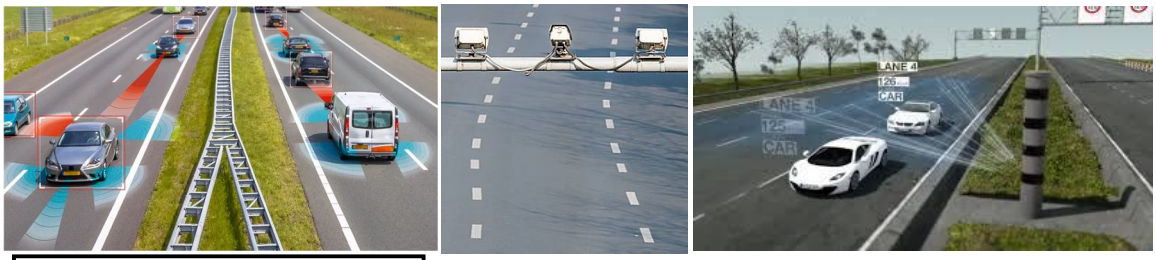
1.6 أنظمة توفير المعلومات وتجميع البيانات:

تشمل الأجهزة التي تقوم بجمع المعلومات اللازمة لمراقبة المرور، مثل:

- استخدام الرادارات والحساسات عند التقاطعات لترسل موجات كهرومغناطيسية إلى مركز التحكم عبر الإنترنت.

- استعمال كاميرات المراقبة لمتابعة مختلف وسائل النقل.
- إرسال تقارير فورية عن أعمال الصيانة، الحوادث المرورية، والوضع البيئي.

الصور رقم 46-47-48: أنظمة توفير المعلومات وتجميع البيانات:



المصدر: من google 2026

2.6 تقنيات معالجة المعلومات:

بعد جمع البيانات، يتم تحليلها ومعالجتها بواسطة برامج خاصة تحت إشراف طاقم تقني متخصص؛ حيث يتم تفكيك هذه البيانات وتحويلها إلى رسائل واضحة ومفهومة يسهل على السائقين والمسؤولين فهمها والاستفادة منها.

3.6 أنظمة التحكم وإدارة حركة المرور:

هي جزء لا يتجزأ من البنية التحتية الحضرية الحديثة، مما يضمن التدفق السلس للمركبات والمشاة عبر شبكات معقدة من الطرق والتقاطعات. تستخدم هذه الأنظمة مزيجًا من استراتيجيات التكنولوجيا والهندسة والإدارة لتعزيز السلامة على الطرق وتقليل الازدحام وتحسين كفاءة حركة المرور بشكل عام.

7. مكونات نظام التحكم في حركة المرور :

1-نظام تتبع المركبات :يسمح بتحديد الموقع الجغرافي للسيارات وإرسال معلوماتها إلى غرف التحكم باستخدام نظام تحديد المواقع (GPS) عبر الأقمار الصناعية أو شبكة الجوال(GSM) . وتزود هذه التقنية السائق بمعلومات عن السرعة، وضغط الهواء، والمسار الصحيح. ويتكون هذا النظام من:

المصدر: من google 2026

- جهاز تتبع واتصال مثبت داخل السيارة.
- برمجيات العرض والخرائط الرقمية.
- برمجيات الخادم(Serveur) .

- جهاز استقبال نظام الـ GPS ووحدة اتصال متنقل, يقوم النظام بحفظ البيانات في قاعدة البيانات، ويرسل رسائل وتنبيهات إلى الهواتف، البريد الإلكتروني، أو شاشات العرض داخل السيارة.

2- الأنظمة الإرشادية والتحذيرية :تعمل على توجيه مستعملي الطريق وإطلاعهم على العوائق والمشاكل الموجودة في طريقهم، ومنها:

- **لوحات الرسائل المرورية المتغيرة (VMS) :**يتم تثبيتها في المحاور القريبة، وتظهر للسائقين معلومات متغيرة؛ فمثلاً عند حدوث ازدحام بسبب حادث، تعرض اللوحة عبارة "طريق مزدحم - حادث"، كما تنبه بالأحوال الجوية والسرعة المطلوبة

صور رقم 50-51 :لوحات الرسائل المرورية المتغيرة(VMS)

المصدر: من google 2026

3-أنظمة تنبيه السائق :تعمل بتقنية الفيديو لكشف علامات التعب على السائق أو خروجه عن المسار لتنبيهه رفوًا. وفي حالة عدم ترك مسافة أمان كافية مع السيارة الأمامية، يظهر تحذير على الزجاج الأمامي لتفادي الاصطدام.

صورة رقم52: أنظمة تنبيه السائق

المصدر: من google 2026

4-أنظمة الإشارات الضوئية الذكية :تعمل بالذكاء الاصطناعي لمراقبة السرعة والازدحام. وتقوم الكاميرات والحساسات الملحقة بها بإعطاء الأولوية (الضوء الأخضر) لسيارات الإسعاف، الحافلات، والدراجات، وتنظيم عبور المشاة حسب الكثافة، بالإضافة إلى قدرتها على التواصل مع السيارات ذاتية القيادة القريبة لتنبيهها أثناء عبور المارة.

5-أنظمة التعامل مع الحوادث والطوارئ:

بفضل الكاميرات الموزعة على الطريق، يتم التبليغ عن أي حادث فور وقوعه لضمان التدخل السريع لحماية الأفراد. ويساعد هذا النظام على إبقاء حركة السير مستمرة من خلال تنبيه السائقين الآخرين عبر اللوحات الإلكترونية لتوجيههم إلى طرق بديلة.

6-نظام تحديد المواقع العالمي(GPS) :

يعتمدعلى الأقمار الصناعية لتحديد موقع السيارات عبر الخرائط الرقمية. يقوم النظام بتحديث الموقع تلقائيًا كل 60 ثانية وإرسال البيانات إلى مركز التحكم على مدار 24 ساعة، ومن ثم ترسل للمتنقل على شكل خريطة تفاعلية تساعده على اختيار المسار الأفضل لوجهته.

7- نظام توجيه وقوف السيارات (المواقف):

يوفر معلومات مباشرة (في الوقت الفعلي) عن الأماكن الشاغرة في مواقف السيارات.وتُعرض هذه الأعداد على لوحات إلكترونية في الطرق الرئيسية المؤدية إلى وسط المدينة. يغطي هذا النظام مواقف السيارات القريبة من المنشآت الكبرى (التجارية، الصحية، الإدارية، والتعليمية)، على أن تكون هذه المواقف ذات طاقة استيعابية كبيرة لامتصاص السيارات ومنع الازدحام في الشوارع.

8-نظام رصد المخالفات:

يستهدف السائقين الذين يتجاوزون الإشارة الضوئية الحمراء؛ حيث يلتقط النظام صورًا وبيانات المخالفة ويرسلها فورًا إلى مركز التحكم المروري، ومنه إلى مركز الشرطة لتحرير المخالفة القانونية والمالية (دورة المخالفة).

9-نظام الأمن والسلامة العامة:

من خلال ربط الكاميرات وأجهزة الاستشعار بقاعدة بيانات نظام المعلومات الجغرافي(GIS) ، يمكن مراقبة المدينة بالكامل ومعرفة المشاكل فور حدوثها (مثل الحوادث، الفيضانات، الزلازل، أو الازدحام). هذه المعلومات اللحظية تسهل اتخاذ قرارات دقيقة وسريعة لحماية الأمن والسلامة وخفض مستوى الجريمة.

8. تجهيز المفترقين :

1.8 مفترق عين قاسمة:

- تجهيز المفترق بالإشارات المرورية اللازمة والضرورية لتسيير الحركة بشكل صحيح.
- تزويد المفترق بلوحة إعلانات إلكترونية باعتباره مدخلا رئيسيا للمدينة.
- زرع رادارات وكاميرات المراقبة لالتقاط المخالفات والحوادث المرورية.

2.8 مفترق الفولاني:

- تزويد المفترق بالإشارات الضوئية الذكية مع تحديد أولويات المرور السيارات الإسعاف وتنظيم مرور المشاة حسب التدفق.
- تنظيم توقيت وتعاقب أطوار الاشارات الضوئية لتتناسب مع الأحجام المرورية المارة في كل ذراع مع الحفاظ على دورة الإشارة ككل.
- وضع كاميرات المراقبة والرادارات لالتقاط المخالفات والحوادث المرورية لتسهيل عملية التعامل معها وتجنب الازدحامات المرورية الناتجة عنها.

9. توزيع التجهيزات على طول المحور:

- **كاميرات رصد الكثافة (CCTV) :**يتم تثبيتها على مسافة 50 متر قبل مدخل كل مفترق (عين قاسمة والفولاني) لرصد طول الطابور.
- **لوحات الرسائل المتغيرة (VMS) :**لوحة رئيسية عند مدخل مفترق عين قاسمة (باعتباره المدخل الرئيسي للقادمين نحو وسط المدينة) لتوجيه السائقين قبل تورطهم في الازدحام.

10. تقييم كفاءة النظام عبر محاكاة Vortex Mind:

لتحليل الأثر الهندسي والبيئي لمنطق الحوكمة المترابطة مسبقاً قبل التجسيد الفعلي، تم بناء واختبار سيناريوهين للمقارنة على مستوى مقاطع شارع قايد أحمد:

1. **الوضع المرجعي التقليدي**: محاكاة الوضع الحالي للمحور (تقاطعات دورانية مستقلة، إشارات ذات توقيت زمني ثابت، مواقف عشوائية، وازدحام مروري حاد وعشوائي).
2. **وضع حوكمة Vortex Mind الذكية:** تفعيل الربط التفاعلي بين الحساسات، الإشارات التكيفية ، واللوحات الرقمية لإظهار دور الحوكمة الرقمية في توزيع الضغط بين المحورين.

1.10 مؤشرات الأداء :

تعرض المحاكاة عدة مؤشرات أداء رئيسية

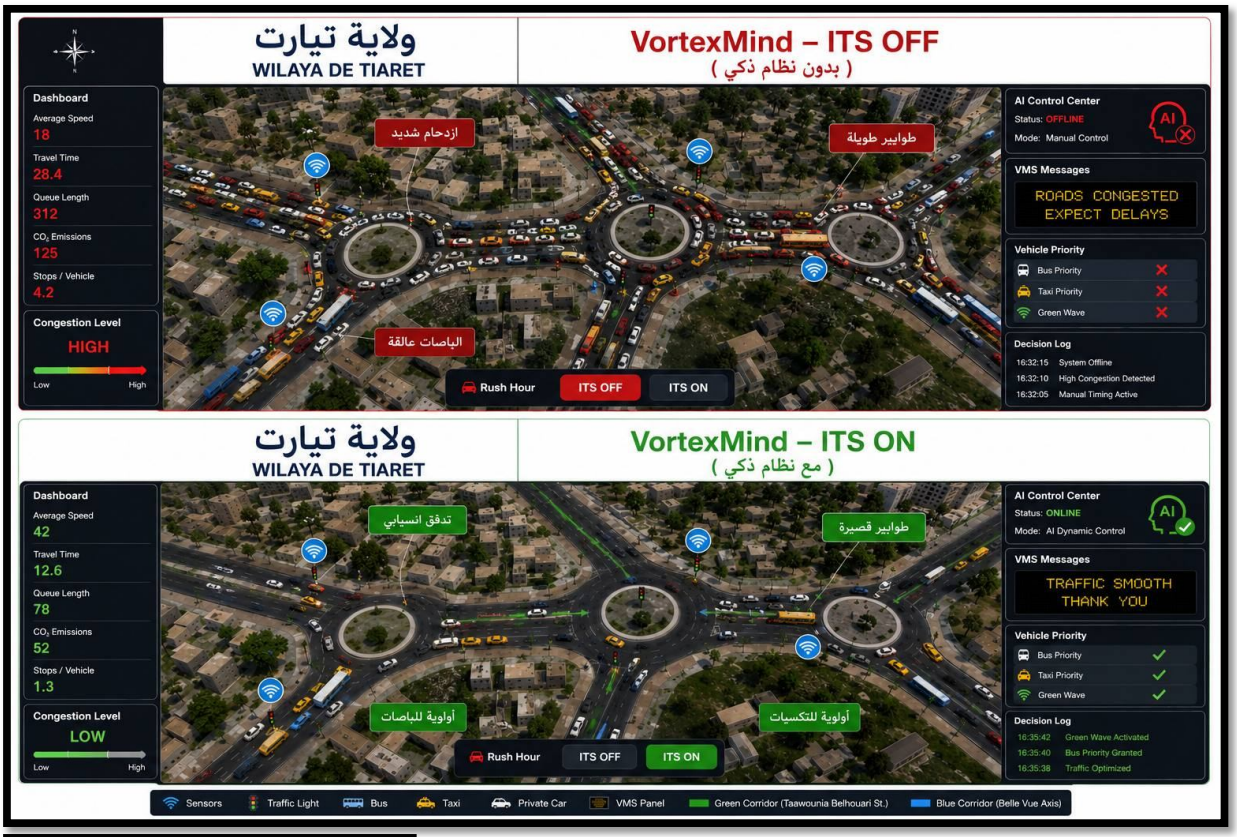
- **زمن الرحلة :**حساب الوقت الإجمالي المستغرق لقطع المحور.
- **طول طابور الانتظار :**قياس مدى تراجع تراكم المركبات عند نقاط الخنق المروري.
- **كفاءة نظام ITS :** تقييم مدى نجاعة الاستجابة للنظام الذكي.
- **الكثافة المرورية :**مراقبة توزيع وحجم تدفق المركبات على طول المسار.
- **انبعاثات غاز الكربون** :احتساب نسبة انخفاض غاز co2 بفضل سلاسة السير وتفادي التوقف المتكرر.

يمكن القول أن محاكاة نظام (VortexMind) تظهر على مستوى محور قايد محمد مدى فعالية أنظمة النقل الذكية (ITS) في الحد من الاختناقات المرورية الخانقة التي يشهدها هذا الشريان الحيوي، وتحسين مستوى الحركية الحضرية عبره من خلال تحقيق الانسيابية في التدفقات الحركية وتسيير تقاطعاته ومحاور الدوران فيه بشكل تفاعلي ذكي. من جهة أخرى، يبرز هذا المشروع الكفاءة العالية التي تقدمها تقنيات الويب الحديثة متمثلة في (HTML, CSS, JavaScript)كأدوات برمجية مرنة قادرة على إعادة هندسة المحور افتراضياً وبناء نماذج محاكاة متقدمة؛ مما يفتح آفاقاً جديدة لتطوير بيئات اختبار رقمية دقيقة تترجم و اقع حركة المرور في محور قايد محمد، وتدعم أصحاب القرار وتخدم التطبيقات الأكاديمية والبحثية في مجال تخطيط وحوكمة النقل الحضري.

الصور رقم 53: أثر تكنولوجيا النقل الذكي (ITS) في تحقيق الانسيابية المرورية

المصدر: من إعداد الطالبة 2026

صورة رقم.54 :مؤشرات أداء محور قايد محمد قبل وبعد تفعيل نظام Vortex Mind الذكي.



المصدر: من إعداد الطالبة 2026

خلاصة الفصل:

بناءً على المخرجات الميدانية للدراسة التحليلية المستفيضة لشارع قايد أحمد والتقاطعين الرئيسيين الواقعين عليه (مفترق عين قاسمة ومفترق الفولاني)، وفي ضوء تقييم المؤشرات الحركية للمحور، يظهر جلياً أن إدراج تكنولوجيا النقل الذكي (ITS) لم يعد خياراً تكميلياً، بل ضرورة حتمية لعصرنة قطاع التنقل في مدينة تيارت. إن استثمار المظومات الإلكترونية المعاصرة كأدوات الرصد الآلي (الرادارات، الحساسات، وكاميرات المراقبة) يضمن تدفقاً مستمراً لبيانات الحالة الطرقية في الوقت الفعلي، مما يدعم اتخاذ القرار الاستباقي وتوقع السيناريوهات العلاجية التي ترفع من مستوى الخدمة ومساعدة المصالح المعنية في الإدارة الفاعلة للمرور.

ولضمان الانتقال من التسيير التقليدي إلى الإدارة الذكية، ترتكز رؤية المشروع على تطبيق مفهوم **"Vortex Mind"** (العقل المركزي المتكامل)؛ وهو عبارة عن "عقل إلكتروني مركزي" يربط جميع مكونات الشارع (إشارات، كاميرات، لوحات إرشادية، ومواقف) في شبكة حيوية واحدة تتواصل مع بعضها بشكل دائم. حيث يتيح هذا النظام التحكم الديناميكي والتلقائي في حركة السير؛ فبدلاً من بقاء إشارات المرور في مفترق عين قاسمة أو الفولاني تعمل بتوقيت ثابت، يقوم نظام الـ *Vortex Mind* بتحليل الكثافة المرورية فوراً عبر الكاميرات، ويتخذ القرار ذاتياً بتمديد الضوء الأخضر للمسار الأكثر ازدحاماً أو إعطاء الأولوية القصوى لسيارات الطوارئ. كما يمتلك القدرة على التنبؤ بالازدحام قبل حدوثه، وتحديث لوحات الرسائل المتغيرة (VMS) في الشوارع المجاورة لتوجيه السائقين إلى مسارات بديلة، بالإضافة إلى توفير ربط مباشر مع مركز التحكم ليكون التدخل الميداني لمعالجة الحوادث فورياً وبأقل جهد. باختصار، يحول هذا النظام شارع قايد أحمد من مجرد مسار جامد إلى بنية تحتية حية وذكية تفكر، تتوقع، وتتفاعل مع حركة السيارات لحظة بلحظة لحل معضلة الازدحام.

التوصيات والاقتراحات:

1. **توفير دعم وإرادة سياسية محلية:** يتطلب نجاح تطبيق أنظمة النقل الذكية (its)وجود قرار قوي وتبنٍ كامل من السلطات المحلية لتسهيل التنسيق بين مختلف القطاعات المعنية (النقل، الأمن، والأشغال العمومية).

2. **تخصيص ميزانية كافية:** توفير مبلغ مناسب يضمن اقتناء الأجهزة التكنولوجية الحديثة للمشروع (كالحساسات الأرضية، الكاميرات الرقمية، وشبكات الألياف البصرية) وتغطية مصاريف صيانتها لضمان استمرارية عمل المنظومة دون انقطاع.

3. **الاستثمار في الأنظمة الذكية كقطاع خدمي حديث:** التعامل مع هذه التكنولوجيات كجزء أساسي من تطوير الخدمات الحضرية واقتصاد تكنولوجيا المعلومات، لما تحققه من ربح كبير للوقت والجهد وتقليل التكاليف الاقتصادية والبيئية الناتجة عن الازدحام.

4. **إنشاء مركز التحكم المروري المركزي:** بناء وتجهيز غرفة تحكم متطورة وموحدة تسمح للمختصين بمراقبة حركة المرور في المدينة،وتسيير الإشارات الضوئية والتدفقات عن بُعد وبشكل فوري (مثل موقع المركز المقترح).

5. **بناء قاعدة بيانات عامة وموحدة للمركبات:** إنشاء نظام معلوماتي رقمي يحتوي على كافة البيانات الخاصة بالسيارات التي تسير في شبكة الطرقات ومعلومات مالكيها، وربطه بكاميرات الرصد والرادارات لتسهيل تطبيق القانون وتوثيق المخالفات آلياً.

6. **الاعتماد على لوحات الرسائل المتغيرة (vms):** التركيز على استخدام اللوحات الإلكترونية الرقمية على مستوى المحاور الرئيسية وبؤر الازدحام (مثل شارع قايد محمد بصفة خاصة ومدينة تيارت بصفة عامة)، لإعلام السائقين بحالة السير، الحوادث، والمسارات البديلة فوراً.

7. **ربط شبكة النقل ببنية تحتية رقمية متكاملة:** العمل على بناء منظومة نقل ذكية توفر خدمات رقمية متطورة ومترابطة (مثل تتبع حركة الحافلات، ومعرفة الأماكن الشاغرة في المواقف و غيرها)، لتشكل بنية موحدة للنقل في المدينة.

8. **إعداد برامج تحسيسية وتوعوية للمواطنين:** تنظيم حملات توعية تشرح للسائقين أهمية وتأثير النظام الذكي، وتشجيع المواطنين على استخدام وسائل النقل الجماعي (التي يمنحها نظام VortexMind أولوية العبور)، مما يقلل من ضغط السيارات الفردية على الطرقات ويسهل عملية إدارة المرور.

9. **وضع خطة استشرافية مستقبلية:** ضرورة إعداد خطط ودراسات مرورية استباقية متوسطة وبعيدة المدى تواكب التوسع العمراني السريع وزيادة أعداد السيارات المتوقعة في المستقبل بمدينة تيارت لضمان عدم عودة بؤر الازدحام مجدداً.

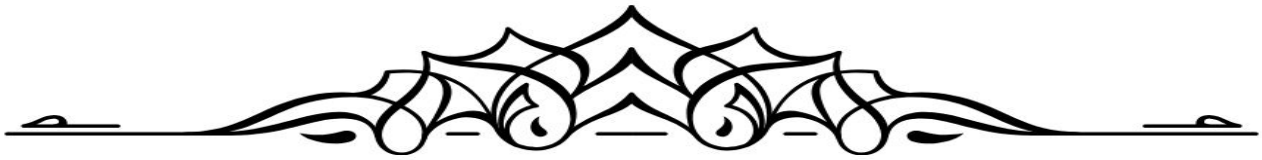
الخاتمة:

لقد شهدت أهداف تنقلات السكان اليومية تحولاً كبيراً نتيجة لتطور الوظائف الحضرية، بالإضافة إلى مواكبة العصر والتكنولوجيا. هذا التحول أدى إلى زيادة في حجم الحركة المرورية وارتفاع مستمر في أعداد المركبات بشتى أنواعها، مما أثّر سلباً على كفاءة قطاع النقل الذي يُعد الشريان الأساسي للمدينة. وأمام هذا الوضع، يسعى القائمون على القطاع إلى تبني أساليب وأنظمة حديثة تساعد على تجاوز أزمات السير بأسرع وقت وأقل جهد، وهو التوجه الذي تركز عليه حالياً معظم الدراسات في الدول المتقدمة.

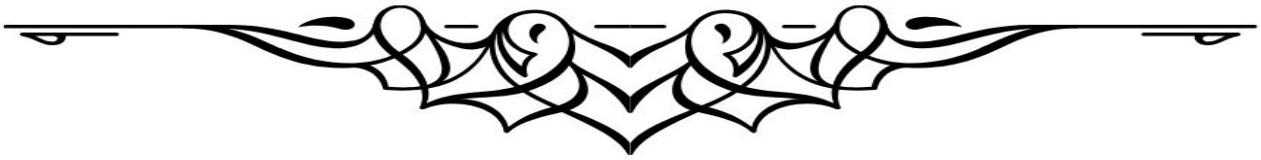
وفي هذا السياق، تبرز تطبيقات أنظمة النقل الذكية (ITS) كأداة أساسية لتنظيم حركة المرور ومعالجة مشكلة الازدحام الحضري. وتساهم هذه الحلول التقنية عند تطبيقها في تحقيق النتائج التالية:

- **توفير بيانات مرورية فورية:** تزويد مستعملي شبكة الطرقات بالمعلومات والتحذيرات اللازمة في الوقت المناسب وبطريقة واضحة، مما يساهم بشكل مباشر في رفع مستوى السلامة المرورية والتقليل من الحوادث.
- **الحد من الأضرار البيئية:** تقليل الآثار السلبية الناتجة عن انبعاثات السيارات من خلال معالجة نقاط الاختناق، وتوزيع تدفقات حركة المرور بشكل متوازن ومتجانس على مختلف المحاور.
- **تطوير كفاءة النقل الجماعي:** ترقية منظومة النقل العام لتصبح وسائل صديقة للبيئة، مترابطة فيما بينها، والبديل الرقمي المفضل للمواطنين في تنقلاتهم اليومية داخل الإقليم الحضري.

ومن هذا المنطلق، أصبح من الضروري على صناع القرار في الجزائر العمل على تعميم تكنولوجيات وأنظمة النقل الذكية، وتحويلها إلى مشروع وطني استراتيجي يهدف إلى تحسين وإدارة منظومة الحركة والمرور بشكل ذكي ومتحكم فيه.



قائمة المصادر والمراجع



المصادر والمراجع

المراجع باللغة العربية :

- ✓ الاتحاد الدولي للطرق، تقارير حول أنظمة النقل الحديثة.
- ✓ أحمد عيد سيد راشد عبد الله المري. الازدحام المروري وأثره على الصحة العامة للمواطن القطري.
- ✓ أحمد كمال الدين عفيفي تخطيط الطرق والنقل والمرور في المدينة، كلية الهندسة، جامعة الأزهر - 2006 - ص 125
- ✓ الجريدة الرسمية الجزائرية، المرسوم التنفيذي رقم 05-499 المؤرخ في 27 ذي القعدة عام 1425 هـ الموافق ل 29 ديسمبر 2005.
- ✓ د. أحمد كمال الدين عفيفي، كتاب تخطيط الطرق والنقل والمرور في المدينة، كلية الهندسة، جامعة الأزهر، الفصل الرابع، ص 207
- ✓ د. علي بن سعد الغامدي، الاختناقات المرورية حلول تقنية، كلية الهندسة، جامعة ملك سعود 1421 هجري، ص 14
- ✓ د. علي بن سعيد الغامدي أستاذ هندسة المرور والنقل المشارك، الاختناقات المرورية كلية الهندسة (بت)، جامعة الملك سعود.
- ✓ دليل تخطيط الطرق والمواصلات فلسطين 2013
- ✓ دليل مواقف السيارات على الطرق-CERTU
- ✓ ديلمي، نعيمة (2017). مساهمة نظم النقل الذكية في تسيير الحركة المرورية: دراسة حالة مدينة البويرة، مذكرة ماستر، معهد تسيير التقنيات الحضرية، جامعة المسيلة، ص01.
- ✓ سعيد عبده، جغرافية النقل، مكتبة الانجلو المصرية، الإسكندرية، 2007 ص 228
- ✓ الفترة 1972-2005، رسالة ماجيستير ، الجزائر ، 2008ص DRAG34 جمال سعيداني دراسة قياسية لحوادث المرور في الجزائر
- ✓ اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الإسكوا)، تقارير السلامة المرورية.
- ✓ اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الإسكوا)، تقارير أنظمة النقل الذكي وإدارة المرور.
- ✓ محمد صلاح الدين يوسف الصورة الذهنية للمدينة، 1983، ص8.
- ✓ محمود حميدان قديد، تخطيط النقل الحضري، ص 35-36 سبتمبر، 2005

- ✓ مسح مستخدمي واستعمالات الحافلات السريعة الإقليمية في منطقة خليج سان فرانسيسكو. مؤتمر مجلس أبحاث النقل (TRB)، الاجتماع السنوي الخامس والثمانون، 2006
- ✓ معهد تكساس للنقل، تقرير التنقل الحضري لعام 2007، سبتمبر 2007.
- ✓ نظام SCOOT لإدارة الإشارات المرورية
- ✓ هاشم محمد المدني، التجارب العالمية في التخطيط المروري، مركز الدراسات والبحوث، الجزائر 3/6/2009م.
- ✓ وزارة النقل، دلائل ومعايير تصميم الطرق والتقاطعات.

المراجع باللغة الإنجليزية :

- ✓ (Traffic Engineering and Control؛ Urban Transportation Systems)
- ✓ Caskey, D.and p. Heermann, White Paper on The National ITS System Architecture: Transit Issues and Recommendations. The Volpe National Transportation System Center, Cambridge, MA.USA.october1995..
- ✓ CERTU (Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme), Guide du stationnement en voirie, France.
- ✓ IVHS America, Strategic Plan for Intelligent Vehicle-Highway Systems in the United States. Report No: IVHS - AMER - 92-3.MAY 20.1992.
- ✓ Roads and Transport Authority (RTA)
- ✓ Shibata, Jun and Robert French, A Comparison of Intelligent Transportation Systems: Progress Around the World Through 1996 ITS America; June 1,1997
- ✓ Smart Mobility 2030 – ITS Strategic Plan for Singapore

- ✓ Washington D.C. Shibata, Jun and Robert French, A Comparison of Intelligent Transportation Systeme: Progress around the World Through1996.ITS America, June 1,1997

المواقع الالكترونية :

- ✓ http://www.trafficware.com
- ✓ ITS America Web Site:http//www.itsa.org
- ✓ **www. Tmc système trafic control.com**

الوثائق الإدارية :

- ✓ الجريدة الرسمية الجزائرية ، المرسوم التنفيذي رقم 05- 499 المؤرخ في 27 ذو القعدة عام 1425 هـ الموافق ل 29ديسمبر 2005 م.
- ✓ المخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير (pdau) لولاية تيارت 2021
- ✓ مخطط الحركة والمرور لمدينة تيارت 2018
- ✓ مديرية التجهيزات العمومية لولاية تيارت
- ✓ مديرية النقل لولاية تيارت .