الجمهوريـــــة الجزائريـــة الديمقراطيـــة الشعبيـــــة

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعــة حمــه لخضــر الــوادي

كلية العلوم الدقيقة

قسم الإعلام الآلي

مذكرة نهاية التخرج

تدخل ضمن متطلبات الحصول على شهادة

ليسانس أكاديمي

الميدان : رياضيات وإعلام الآلي

الشعبة :الإعلام الآلي

التخصص :أنظمة معلوماتية

الموضوع

Design and Development of a Management Platform for the ADE (Algérienne Des Eaux) Public Establishment

من إنجاز الطلبة :

- قموله رجاء
- تومي علياء
- سعدين أمة الله رحمة

تحت إشراف الأستاذ:

- بن بريكة محمد الكامل

السنة الجامعية :

2025/2024

الملخص

تُعدّ إدارة مياه الاستعمال اليومي من بين التحديات الحيوية التي تواجه المؤسسات العمومية، خاصة في ظل تزايد الطلب وتحقيق جودة الخدمة للمواطن. ومن هذا المنطلق، جاءت هذه المذكرة لتقديم تصور فعلي لمنصة رقمية ذكية تشمل تطبيقًا للهاتف وصفحة ويب، بهدف تحسين التسيير الإداري لمؤسسة الجزائرية للمياه *ADE*، وتسهيل العمليات التفاعلية بينها وبين المواطنين.

يركّز المشروع على رقمنة عدد من الخدمات التقليدية، مثل الاطلاع على استهلاك المياه، تتبع الفواتير، تقديم الشكاوى، وجدولة الديون، مع توفير نظام تنبيهات ذكي للمستخدمين. كما يتفاعل من خلال المنصة عدة فاعلين، أبرزهم: الزبون وموظف الشركة، حيث تم تصميم النظام بشكل مرن يضمن الاستفادة من كافة الوظائف وفقًا لصلاحيات كل فئة.

يسعى هذا المشروع إلى أن يكون نواة رقمية فعالة لتقريب الخدمة العمومية من المواطن، ورفع كفاءة العمل داخل المؤسسة، كما يفتح آفاقًا مستقبلية لتوسيع المنصة نحو خدمات ذكية أخرى تدعم التحوّل الرقمي في قطاع المياه.

Abstract

Managing daily water consumption is among the vital challenges facing public institutions, especially in light of increasing demand and the need to ensure quality service to citizens. From this perspective, this memorandum presents a practical vision for a smart digital platform, including a mobile application and a web page, with the aim of improving the administrative management of the Algerian Water Corporation (ADE) and facilitating interactions between the company and citizens.

The project focuses on digitizing a number of traditional services, such as viewing water consumption, tracking bills, filing complaints, and scheduling debts, while also providing a smart notification system for users. The platform also engages multiple stakeholders, most notably customers and company employees. The system was designed flexibly to ensure full functionality is available based on the authority of each category.

This project aims to be an effective digital nucleus for bringing public services closer to citizens and enhancing the efficiency of work within the institution. It also opens up future prospects for expanding the platform to include other smart services that support the digital transformation in the water sector.

شكر و تقدير

الحمد لله المعيد المبدي حمداً كبيراً وهو أهل الحمد

ثم الصلاة أولا وآخرا على النبي باطناً وظاهرا

الحمد لله الذي بنعمته تتمّ الصالحات، وبفضله تتيسّر الصعوبات، ثم الصلاة والسلام على خير خلقه، محمد صلى الله عليه وسلم، وعلى آله وصحبه أجمعين.

في هذا المقام، نرفع أكفّ الشكر والعرفان إلى الله سبحانه وتعالى الذي وفّقنا وأعاننا على إنجاز هذا العمل المتواضع، رغم التحديات والصعوبات التي واجهتنا. لقد كانت رحلة مليئة بالتجربة والتعلّم، أظهرت لنا أهمية الصبر، وروح التعاون، والاعتماد على الله قبل كل شيء.

ولا يفوتنا أن نتقدم بخالص الشكر والامتنان إلى أستاذنا المؤطر الفاضل: بن بريكة محمد الكامل، على دعمه المتواصل، وإرشاداته القيمة، وتوجيهاته العلمية الدقيقة التي كانت النور الذي أنار لنا الطريق خلال مختلف مراحل هذا المشروع.

ونخص بالشكر كل من ساهم في إنجاح هذا المشروع، من أساتذة، وزملاء، وموظفي مؤسسة الجزائرية للمياه، الذين زوّدونا بالمعلومات الميدانية، وساهموا في إثراء الجانب التطبيقي للمشروع، لا سيما:

سلماني لطفي و إيمان بالنور.

ولا ننسى شكر أهلنا وأصدقائنا الذين ساندونا معنوياً، ووقفوا إلى جانبنا في أصعب اللحظات، وكانوا خير داعم ومشجع.

جزى الله كل من كان له فضل علينا، وشكرًا من القلب لكل من وضع بصمته في هذا الإنجاز، مهما كانت بسيطة.

وصلى الله على سيدنا محمد وعلى آله وصحبه وسلم

إهداء

للثقل قد خصت أربابه كل من سار على الدرب وصل

الحمد لله الذي بنعمه تتم الصالحات الحمد لله بداية وختامًا، الحمد لله الذي أنعم علينا بإنجاز هذا العمل، فلولاه وبدون سواه لما تم.

عمل ليس بسهل، ولا التجربة كانت خفيفة، طريق حافل والوجهة كانت بعيدة، وفي كل مرحلة تزداد تحدياتنا، وبفضل الله وعونه يُسرت، وها نحن اليوم نقدم ناتج جهودنا.

نهدي مذكرة تخرجنا الى:

الى العون والسند، الى الملجأ والمرجع الى تلك الأعين التي باتت وأضحت وأمست مصدرنا للقوة، آباؤنا وأمهاتنا ملاذنا بعد الله...

إلى إخوتنا من تعبوا لتعبنا وأزاحوا كل ما يعرقل الطريق حتى نتمكن من المضي في سلام، حتى نصل، حتى نفرح، حتى يفرحوا...

الى تلك الظلال التي ما فارقتنا عند اشتداد الوهج، وللأنوار التي أضاءت أحلك لياليا، نهدي هذا العمل إليكم لا محاباة أو ذكرى إنما هو عرفان واستحقاق...

إلى أمتنا الجريحة، إلى فلسطين الوردة الأبية، إلى غزة رمز النضال، إلى جباليا مقبرة الأعداء، إلى قدسنا قبلتنا الأولى وملتقى الأنبياء، مقاومينا الأبطال ومجاهدينا الأمجاد، من رفع عنا واجب الجهاد وحمل عنا العدة والسلاح...

إليكم، وأني لشيء ألا يكون إليكم، إن الأقصى أرضنا ومسجدنا، وسنصلي في باحاته ونحج إليه ثالث الحرمين...

آخر دعوانا أن الحمد لله رب العالمين

الفهرس

الملخص.....2

Abstract.....3

شكر وتقدير.....4

إهداء.....5

الفهرس.....6

قائمة الأشكال.....8

قائمة الجدول.....10

المقدمة العامة.....11

الفصل الأول: إشكالية الجزائرية للمياه ودراسة الموجود.....13

1.1.التمهيد.....14

1.2.التعريف بشركات المياه.....14

3.1.آلية العمل الحالية للجزائرية للمياه.....15

1.3.1.عملية المخالصة.....15

2.3.1.عملية رفع الشكوى.....16

4.1.دراسة الوثيقة.....17

5.1.التطبيقات الموجودة.....18

1.5.1.الفارق الذي أحدثه تطبيق مياهي موب للجزائرية للمياه.....19

2.5.1.نسبة استخدامه مقارنة بالطرق الاخرى.....20

1.6.دراسة الفئات المستهدفة.....21

7.1.تحديد الاحتياجات الوظيفية وغير الوظيفية في تطبيقنا..... 22

8.1.سلبيات و مشاكل آليات العمل الحالية للجزائرية للمياه.....23

9.1.الحلول المقترحة لمعالجة التحديات السابقة والتي وظفنها في تطبيق.....24

الخاتمة.....25

الفصل الثاني: نمذجة وتصميم برنامج الجزائرية للمياه.....26

1.2التمهيد.....27
2.2تعريف لغةUML 27
3.2.مخططات حالة الاستخدام.....28
4.2.مخططات النشاط.....30
5.2.مخططات الفئات للمستخدمين.....36
6.2.المخطط العلائقي.....39
7.2.شرح العلاقات بين الجداول.....39
الخاتمة..... 40
الفصل الثالث:تطبيق وصفحة الويب للجزائرية للمياه..... 41
1.3.تمهيد.....42
2.3.اللغات والتقنيات المعتمدة.....42
1.2.3.تطوير تطبيق الهاتف الذكي.....42
2.2.3.تطوير صفحة الويب.....43
3.3.قاعدة البيانات.....43
4.3.العلاقة بين الأدوات ووظائف النظام.....44
1.4.3.بالنسبة للمواطن.....44
2.4.3.بالنسبة للعامل.....44
5.3.سير العمل والمنهجية المعتمدة.....44
6.3.مميزات النظام.....45
7.3.المشاكل التي واجهناها أثناء تطوير وواجهة الويب.....45
8.3.أهداف المشروع ومميزاته في تحسين إدارة خدمات مياه الاستعمال اليومي.....46
9.3.تصميم الواجهات الخاصة بمنصة الجزائرية للمياه لصفحة الويب ولتطبيق الهاتف.....46
الخاتمة.....56
الخاتمة العامة.....57
قائمة المراجع.....59

قائمة الأشكال

الشكل 1-1 مخطط آلية عملية المخالصة للفاتورة.....15

الشكل1-2 مخطط آلية عملية رفع شكوى.....16

الشكل 2-1مخطط حالة الاستخدام للعامل و المواطن.....29

الشكل2-2مخطط النشاط الذي يبين كيفية التنفيذ خطوات المواطن داخل التطبيق.....30

الشكل2-3مخطط النشاط الذي يعبر عن سير العمليات التي ينفذها عامل الشركة داخل التطبيق.....31

الشكل2-4 مخطط النشاط الذي يشرح كيفية تنفيذ العمليات لتقديم شكوى.....32

الشكل2-5مخطط النشاط الذي يبين تسلسل العمليات لدفع فاتورة.....33

الشكل2-6مخطط النشاط الذي يعرض الخطوات لطلب جدولة للديون.....34

الشكل2-7مخطط النشاط الذي يبين فوائد استخدام GPS.....35

الشكل2-8مخطط النشاط الذي يبين مختلف التنبيهات التي يستقبلها المواطن.....36

الشكل2-9مخطط الفئات للمستخدمين.....38

الشكل3-1الصفحة الرئيسية للجزائرية للمياه.....46

الشكل3-2 زر نوع التسجيل للمواطن للجزائرية للمياه.....47

الشكل3-3عملية تسجيل دخول المواطن في الجزائرية للمياه.....47

الشكل3-4عملية إنشاء حساب جديد للمواطن في الجزائرية للمياه.....48

الشكل3-5صفحة المواطن في الجزائرية للمياه.....48

الشكل3-6عملية دفع الفاتورة في الجزائرية للمياه.....49

الشكل3-7إظهار مكان الوكالات عن طريق GPS في الجزائرية للمياه.....49

الشكل3-8عملية إيداع شكوى في الجزائرية للمياه.....50

الشكل3-9زر تنبيهات المواطن في الجزائرية للمياه.....51

الشكل3-10زر عرض تنبيهات في الجزائرية للمياه.....51

الشكل3-11صفحة الويب العامل في الجزائرية للمياه.....52

الشكل3-12جدولة بيانات المواطنين في الجزائرية للمياه.....52

الشكل3-13الشكاوى المسجلة التي تظهر للعامل في الجزائرية للمياه.....53

الشكل3-14تأكيد عملية الدفع في الجزائرية للمياه.....53

الصورة3-15الواجهة الافتتاحية للتطبيق.....54

الصورة3-16 صفحة خيارات تسجيل الدخول.....54

الصورة3-17صفحة تسجيل الدخول للمستخدم.....54

الصورة3-18توضح إنشاء حساب جديد للمستخدم.....54

الصورة3-19القائمة الجانبية الخارجية للتطبيق.....55

الصورة3-20 الصفحة الرئيسية للتطبيق.....55

الصورة3-21القائمة الجانبية الداخلية للتطبيق.....55

الصورة3-22عملية إرسال الشكوى.....56

قائمة الجداول

الجدول1-1 الفئات المستهدفة.....21

المقدمة العامة

تُعتبر المياه إحدى أكثر الموارد الحيوية ارتباطًا بالوجود الإنساني، فنحن نحتاج إلى هذا المورد الثمين في كل لحظة من حياتنا اليومية. فهي تُستخدم في أبسط المهام كغسل اليدين، وتُرافقنا في مهام النظافة المنزلية، كما تدخل في تحضير الطعام، وتُستعمل في مختلف جوانب العناية الشخصية، إلى جانب كونها المصدر الأساسي للشرب وسقي الحدائق. باختصار، مياه الاستعمال اليومي تمثّل حاجة لا يمكن الاستغناء عنها. إن جودة الحياة، وسلامة الأفراد، بل وحتى كفاءة القواعد الإنشائية، كلها ترتبط ارتباطًا وثيقًا بانتظام توزيع المياه، ونقائها، وسهولة الحصول عليها.

لكن وعلى الرغم من التقدم التكنولوجي الهائل، لا تزال العديد من المؤسسات المشرفة عن تسيير خدمات المياه تعتمد على طرق تقليدية في التواصل مع المواطنين، وفي إدارة الشكاوى، ومتابعة الفواتير، ومراقبة استهلاك الأفراد، مما يؤثر سلبًا على فعالية الخدمة، ويُضعف ثقة المواطن في الأداء المؤسساتي. ومع تزايد عدد السكان وارتفاع الطلب، أصبحت الحاجة إلى حلول رقمية ذكية أكثر إلحاحًا من أي وقت مضى، خاصة في ظل التحديات البيئية والمناخية التي تؤثر على الموارد المائية المتوفرة.

في هذا الصدد، تشير منظمة الصحة العالمية (WHO) في تقريرها لعام 2023 إلى أن" : نحو 1 من كل 4 أشخاص حول العالم لا يحصلون على مياه شرب تُدار بأمان في منازلهم، الأمر الذي ينعكس مباشرة على الصحة العامة والرخاء الاجتماعي والاقتصادي". كما أشار تقرير للأمم المتحدة (UN-Water) إلى أن تحسين إدارة المياه يمكن أن يُساهم بنسبة تصل إلى 30% في تحسين كفاءة استهلاك المياه في المناطق الحضرية.

من هذا المنطلق، يبرز دور الرقمنة والتطبيقات الذكية كحلول إستراتيجية لتحسين الخدمات وتطوير أداء المؤسسات. إذ يمكن لهذه التقنيات أن تُحدث فرقًا نوعيًا في الطريقة التي تُدار عبرها المياه: من إرسال تنبيهات بالاستهلاك المرتفع، إلى جدولة الصيانة، وصولًا إلى تمكين المستخدم من مراقبة استهلاكه بشكل مباشر ودقيق. كما تتيح هذه الأنظمة تقديم خدمات متنوعة مثل الدفع الإلكتروني، الإشعارات التلقائية بالفواتير، تتبع حالة الشكاوى، ومتابعة مؤشرات الأداء، مما يخلق تجربة استخدام أكثر مرونة وشفافية.

استنادًا إلى ما تم ذكره، يمكن صياغة إشكالية المشروع على النحو التالي: كيف يمكن تصميم وتطوير تطبيق ذكي يُعنى بإدارة خدمات مياه الاستعمال اليومي، يوفّر تجربة سلسة وفعالة للمستخدم، ويُعزّز أداء المؤسسة من حيث الجودة والسرعة والتفاعل؟

تكمن أهمية هذا المشروع في كونه يستهدف قطاعًا يمسّ حياة المواطنين بشكل مباشر، ويُساهم في تجاوز العديد من الإشكالات التي تواجهها المؤسسات المائية، كالتأخر في معالجة الطلبات، وضياع الشكاوى، والتعقيد في إجراءات الدفع، وغياب التحليل الآني لاستهلاك المياه. كما أن المشروع يستجيب لتوجهات الدولة في رقمنة الخدمات العمومية وتقديمها بجودة عالية للمواطن. وتحقيقًا لهذا الهدف، تم تقسيم العمل على ثلاث مراحل رئيسية:

- الفصل الأول: دراسة الموجود يتضمّن هذا الفصل تحليلًا عميقًا لواقع إدارة مياه الاستعمال اليومي على مستوى المؤسسات، من خلال الاطلاع على الوثائق المعتمدة، ودراسة النماذج التنظيمية، وتقييم التطبيقات الحالية إن وُجدت، مع تحديد النقائص والمشاكل التقنية أو الإدارية.
- الفصل الثاني: النمذجة والتصميم في هذه المرحلة، قمنا بوضع التصور الشامل للتطبيق، وبناء هيكل وظيفي يراعي احتياجات المستخدم، ويُحدّد مسارات التفاعل مع النظام، انطلاقًا من شاشة تسجيل الدخول، وصولًا إلى تتبع الطلبات، والدفع، وتحليل البيانات، مع اعتماد أفضل الممارسات في التصميم وتجربة المستخدم.
- الفصل الثالث: الإنجاز والتطبيق العملي عرضنا فيه الأدوات والتقنيات البرمجية المستعملة، وكيفية تحويل النماذج النظرية إلى واقع رقمي عملي، مع اختبار فعالية النظام وقياس مدى تجاوبه مع السيناريوهات المتوقعة عند الاستخدام.

في الختام، نأمل أن يشكل هذا المشروع مساهمة فعّالة في مسار تحسين الخدمات الرقمية لمؤسسات المياه، ويكون نواة لتطبيقات ذكية أخرى تُلبّي تطلعات المستخدم وتُدعم أداء المؤسسات العمومية.

الفصل الأول : إشكالية الجزائرية للمياه ودراسة الموجود

1.1.التمهيد:

يشكّل فهم السياق الواقعي لنظام توزيع المياه، وخدماتها اليومية، خطوة ضرورية قبل التفكير في أي حل تقني أو تطوير رقمي. فالتقنية مهما بلغت من تطور، لا تُحدث أثرًا حقيقيًا ما لم تنطلق من تشخيص دقيق لبيئة التطبيق، ومعرفة عميقة بالمشكلات التي تواجه المستفيدين والمؤسسات المعنية على حد سواء.حيث في هذا الفصل، نفتح نافذة تحليلية على الواقع الميداني لخدمات مياه الاستعمال اليومي، لا بهدف الوصف فقط، بل لرصد الثغرات، واستخلاص المعطيات التي ستُبنى عليها الحلول المقترحة لاحقًا. ونُولي أهمية خاصة لفهم طريقة سير العمل، وتقييم الآليات التقليدية المتّبعة، وتحليل التفاعل القائم بين المؤسسة والمستخدم، من أجل الوصول إلى رؤية واضحة تؤسس لانطلاقة مدروسة نحو التحول الرقمي في هذا القطاع الحيوي.

2.1. التعريف بشركات المياه:

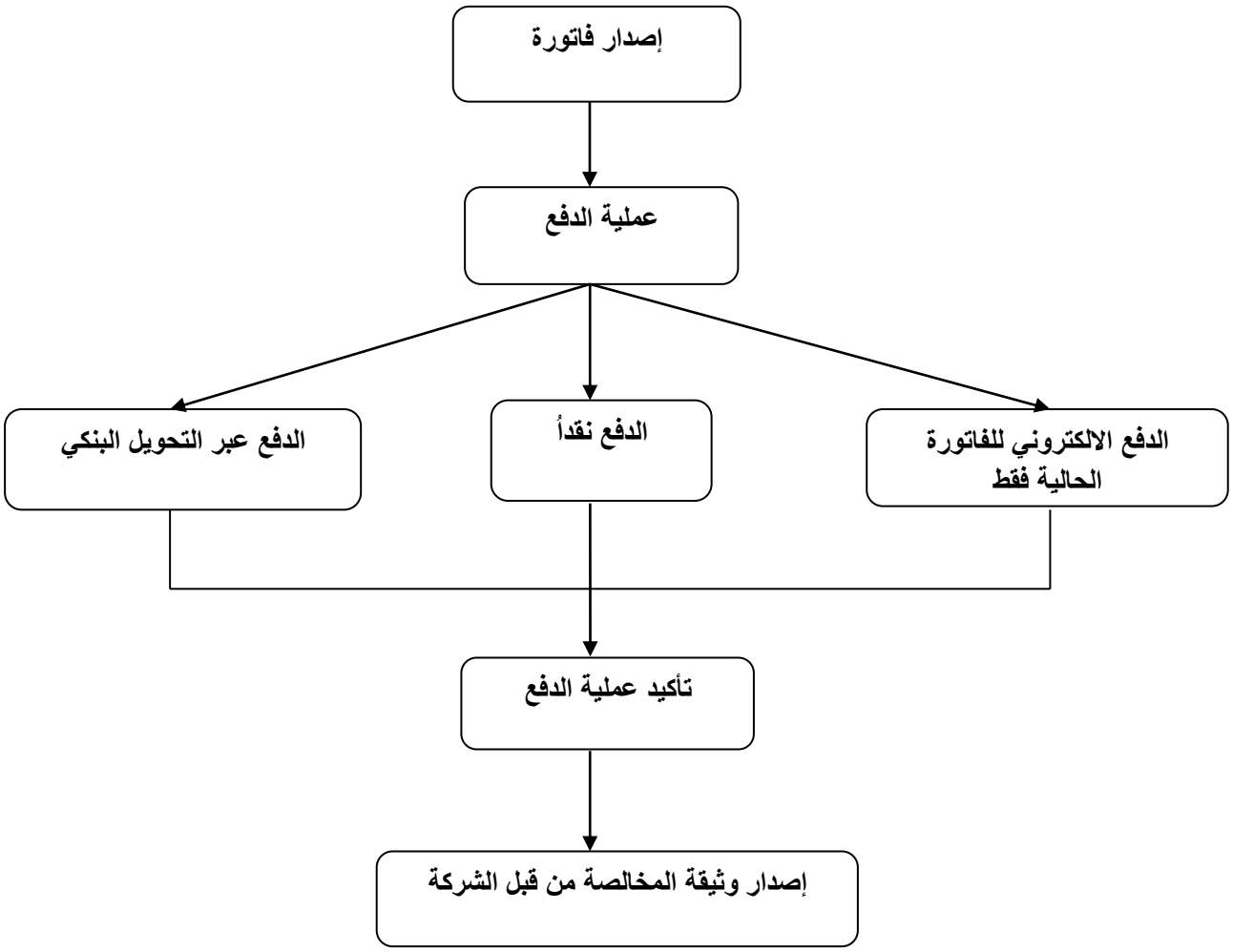
تُعد شركات المياه الخاصة بمياه الاستعمال اليومي مؤسسات خدمية متخصصة في تزويد الأفراد والمؤسسات بالمياه المخصصة للأنشطة المنزلية والوظيفية غير الصناعية، مثل الشرب، النظافة، الطهي، والغسيل، حيث تُعنى هذه الشركات بضمان جودة المياه ونظافتها وفقًا للمعايير الصحية المعتمدة. وتتولى هذه الشركات مهامًا تنظيمية وتشغيلية تتضمن معالجة المياه وتنقيتها، مراقبة شبكات الإمداد، صيانة البنية التحتية، وتدبير الموارد المائية بشكل مستدام. كما تعتمد في نشاطها على تنظيم إداري محكم، يتألف من وحدات تقنية وهندسية وإدارية، تتكامل فيما بينها لضمان استمرارية الخدمة ورضا المستخدم. وتختلف هذه الشركات من حيث طبيعة تسييرها، إذ منها ما يتبع القطاع العام ومنها ما يُدار وفق آليات القطاع الخاص أو الشراكة بينهما، مما يؤثر على أسلوب العمل وطرق التفاعل مع المستهلكين. بالإضافة إلى ذلك، تواجه هذه الشركات تحديات متعددة أبرزها التوسع العمراني، الطلب المتزايد، وتغيرات المناخ، مما يفرض عليها مواكبة التطورات التكنولوجية من خلال رقمنة خدماتها وتبني حلول ذكية لقياس الاستهلاك، إدارة الشكاوى، وتحليل البيانات. وتُعد هذه المؤسسات فاعلًا أساسيًا في الحفاظ على الصحة العامة وضمان الاستدامة البيئية، لارتباط نشاطها الوثيق بالحياة اليومية للسكان، ما يجعل تطوير أدائها وتحسين تفاعلها مع المواطن من أولويات التحول الرقمي في القطاع الخدمي. و تخضع شركات المياه لقوانين وتشريعات وطنية ومحلية تنظّم طريقة عملها، بدءًا من شروط الترخيص والتسيير، وصولًا إلى المعايير الواجب احترامها في جودة المياه، تسعير الخدمات، وحقوق وواجبات المستخدمين. وتشمل هذه الأطر القانونية أيضًا سياسات حماية المستهلك، إدارة الطوارئ المائية، والتعامل مع الأزمات البيئية مثل

الجفاف أو تلوث مصادر المياه. ويُسهم هذا الجانب في ضمان الشفافية والمساءلة داخل المؤسسة، كما يحدّد حدود تدخل الدولة أو الجهات الوصية في مراقبة الأداء، وتقييم جودة الخدمة المقدمة للمواطن.

في هذا الجزء، سنركّز على شرح آلية العمل المتّبعة في الشركة الجزائرية للمياه، مع إبراز أهم المراحل والخطوات العملية التي يعتمد عليها سير الخدمات المقدّمة.

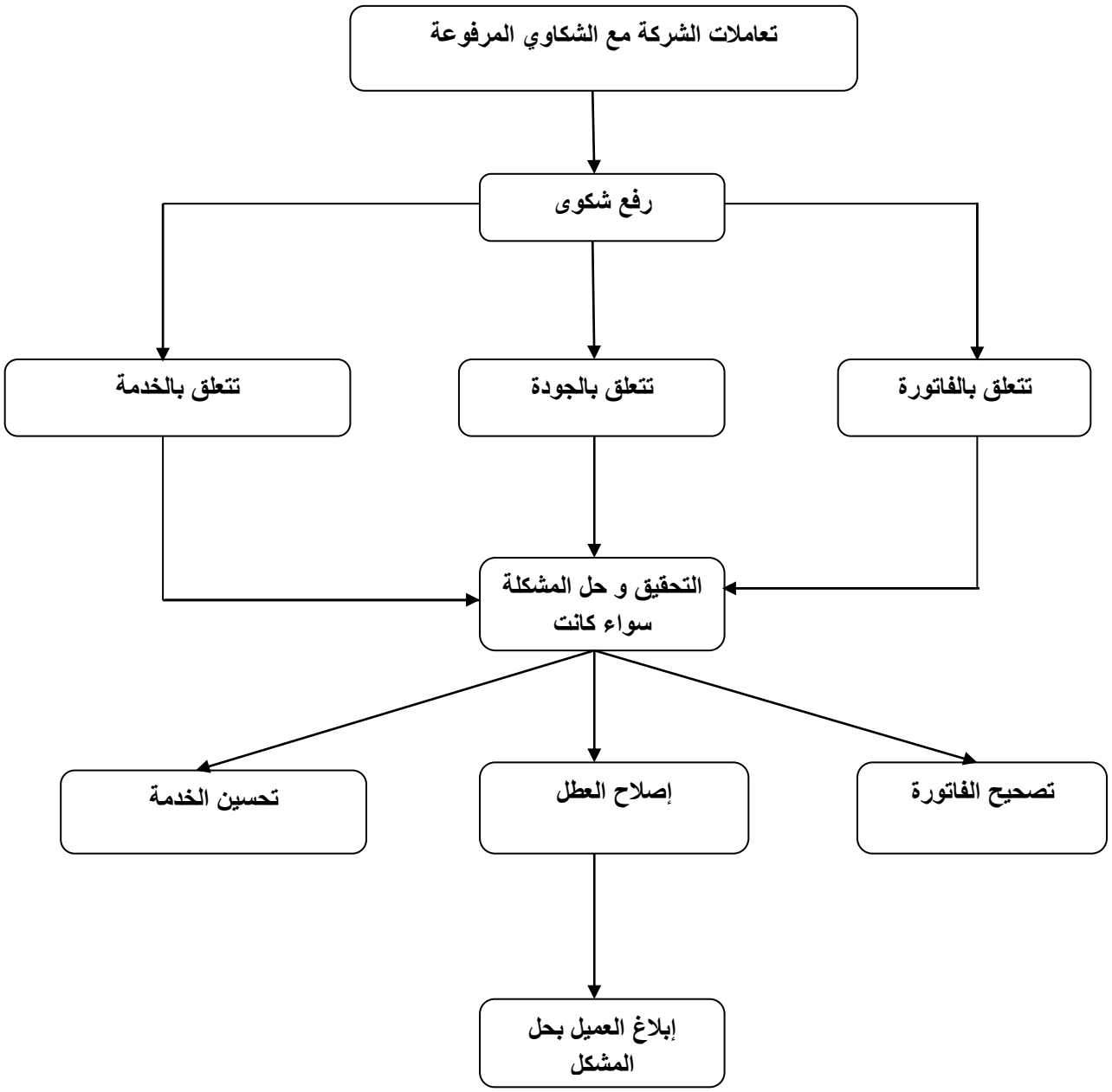
3.1.آلية العمل الحالية للجزائرية للمياه:

1.3.1.عملية المخالصة:



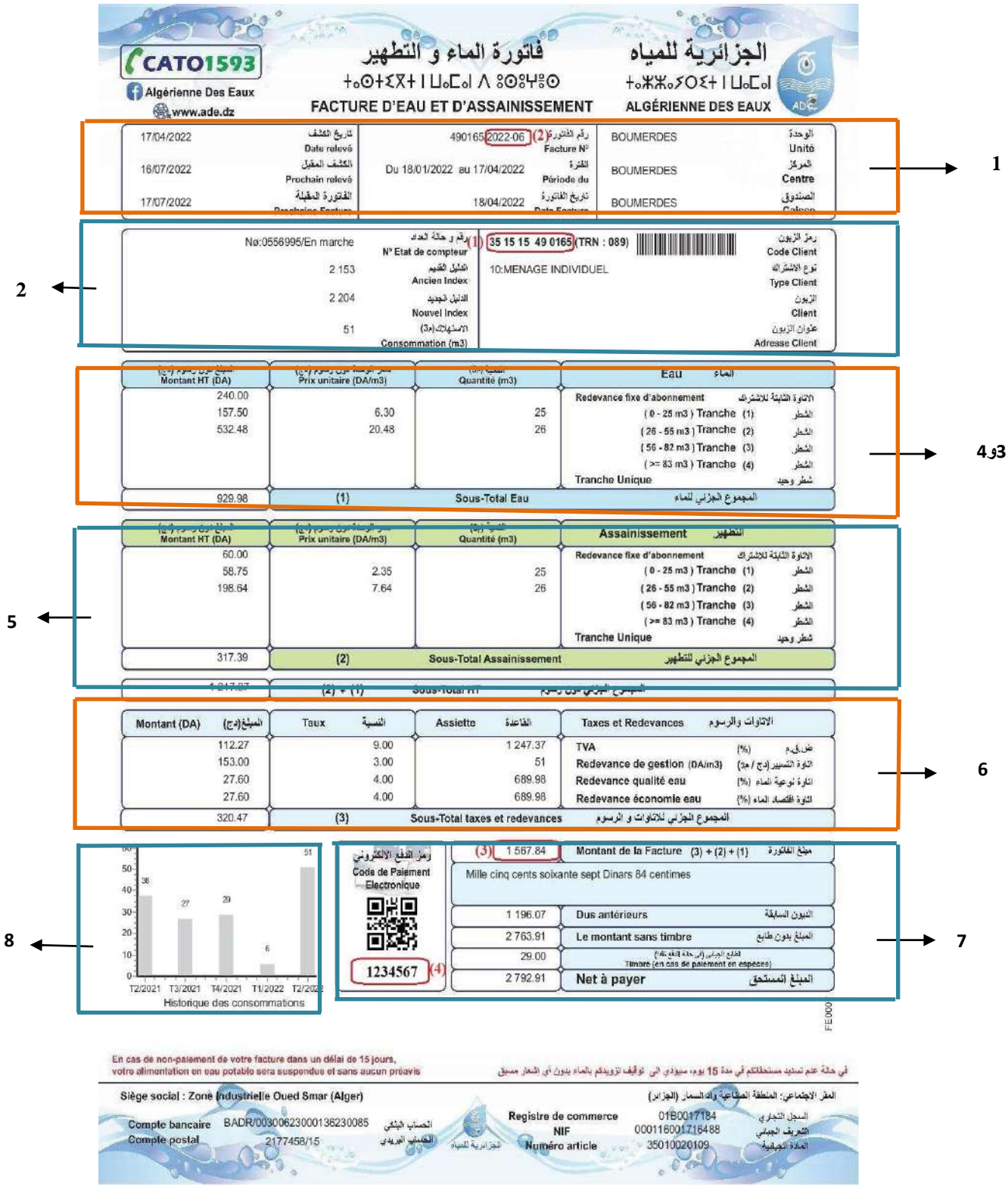
الشكل 1-1 مخطط آلية عملية المخالصة للفاتورة

2.3.1. عملية رفع شكوى :



الشكل 1-2 مخطط آلية عملية رفع شكوى

4.1. دراسة الوثيقة:



الوثيقة1-1 صورة فاتورة نموذجية للجزائرية للمياه

شرح تقسيم الفاتورة:

تُعد فاتورة المياه وثيقة رسمية تصدرها شركة المياه المعنية لتوضيح تفاصيل استهلاك الزبون واحتساب التكاليف المرتبطة بخدمة تزويد المياه وخدمة التطهير. تتضمن الفاتورة عدة عناصر يمكن تحليلها كالتالي:

1. **معلومات الفاتورة:** تتضمن رقم الفاتورة، والفترة الزمنية المغطاة من طرف الفاتورة، حيث تُعد هذه المعلومات ضرورية لتحديد هوية المستفيد وتخصيص الفاتورة بدقة.
2. **المعلومات المتعلقة بالزبون:** تشير إلى نوع الاشتراك (مثل: منزلي فردي)، ورمز الزبون، إضافة إلى عنوانه وتاريخي القراءة السابقة والحالية للعداد، مما يسمح بحساب كمية الاستهلاك الفعلي خلال هذه الدورة.
3. **كمية الاستهلاك:** يُحسب الاستهلاك الفعلي للماء بالمتر المكعب (m^3) عن طريق الفرق بين القراءة الجديدة والقديمة، وهو العنصر الأساسي في تحديد تكلفة الفاتورة.
4. **تفصيل التسعيرة حسب الأشطر:** تُقسَّم كمية الاستهلاك إلى شرائح، وتُحسب كل شريحة بتعريفة مختلفة. يهدف هذا النظام إلى تشجيع ترشيد الاستهلاك، حيث ترتفع التعريفة بزيادة كمية الاستهلاك.
5. **خدمات التطهير (الصرف الصحي):** تُحتسب هذه الخدمة بناءً على كمية المياه المستهلكة، وتشمل تكاليف معالجة المياه المستعملة وتصريفها بطرق صحية وآمنة.
6. **الضرائب والرسوم:** تشمل ضريبة القيمة المضافة (TVA) ورسومًا إضافية مثل رسوم الجودة والتسيير الاقتصادي، مما يُبيّن التكاليف الإضافية المفروضة على الخدمة.
7. **مجموع الفاتورة والرصيد:** توضح هذه الخانة إجمالي المبلغ المستحق، وتشمل المبلغ الجديد، الرصيد السابق (إن وجد)، والمبلغ الإجمالي الواجب دفعه، مع كود الدفع الإلكتروني لتسهيل تسديد الفاتورة عن بُعد.
8. **الرسم البياني لاستهلاك الزبون:** يعرض هذا الرسم تطور الاستهلاك خلال الدورات السابقة، ما يُمكِّن من تتبّع نمط الاستهلاك وتحليل سلوكياته، وهو مفيد لكل من الزبون والشركة.

5.1.التطبيقات الموجودة:

في ظل التحول الرقمي الذي يشهده قطاع الخدمات، أصبحت المؤسسات المائية مطالبة باعتماد حلول ذكية تساهم في تحسين جودة الخدمة وتسهيل التفاعل مع الزبائن. وخلال بحثنا الأكاديمي واطلاعنا على

مجموعة من التطبيقات التي تستهدف هذا الغرض، لفت انتباهنا تطبيق يُعرف باسم "مياهي موب"، والذي تم تطويره خصيصًا للاستجابة لمتطلبات شركات المياه ومستخدميها. وهو عبارة عن نظام رقمي ذكي موجه خصيصًا لإدارة خدمات مياه الاستعمال اليومي، تم تطويره لتوفير وسيلة تواصل فعالة بين شركات المياه والمستخدمين، من خلال منصة موحدة تتيح تنفيذ المهام اليومية بشكل إلكتروني دون الحاجة إلى الحضور الميداني. يهدف هذا التطبيق إلى تحسين تجربة المستخدم عبر رقمنة مجموعة من الخدمات الأساسية مثل دفع الفاتورة، وكذلك محاكاة فاتورة، تقديم الشكاوي، والإبلاغ عن الأعطال، وذلك ضمن واجهة استخدام سهلة وسلسة تدعم مختلف الفئات. كما يسمح بجمع وتحليل البيانات المتعلقة بالاستهلاك، مما يمنح الشركات أدوات دقيقة لاتخاذ قرارات مدروسة بناءً على مؤشرات واقعية. ويُعتبر "مياهي موب" مثالًا ناجحًا على توظيف التكنولوجيا لخدمة قطاع حساس وحيوي، عبر ضمان الكفاءة، الشفافية، والسرعة في تقديم الخدمات، بما يتماشى مع متطلبات التحول الرقمي في المؤسسات العمومية والخاصة.

1.5.1. الفارق الذي أحدثه تطبيق مياهي موب للجزائرية للمياه:

- ✓ **أولا: على مستوى المستخدم**

- **سهولة الوصول للخدمات:** وفر التطبيق وسيلة رقمية مباشرة وسهلة للوصول إلى مختلف الخدمات، مثل تقديم الشكاوي، أو متابعة الاستهلاك، دون الحاجة إلى زيارة مقر الشركة.
- **التحكم الذاتي في المعلومات:** أصبح بإمكان المستخدم تتبع استهلاكه بدقة، ومعرفة تفاصيل الفواتير وتواريخ القراءة، ما عزز من وعيه الاستهلاكي.
- **تقليص وقت الانتظار**: أتاح التطبيق تنفيذ العديد من المعاملات في وقت قصير جدًا، ما جنّب المستخدم الطوابير والانتظار الطويل.
- **الدفع عن بُعد:** وفّر إمكانية الدفع الإلكتروني، ما ساعد المستخدم على تسوية فواتيره بسهولة وأمان من أي مكان.
- **تحسين العلاقة مع الشركة:** من خلال إمكانية التواصل الفوري وتقديم الاقتراحات أو الشكاوي مباشرة عبر التطبيق.

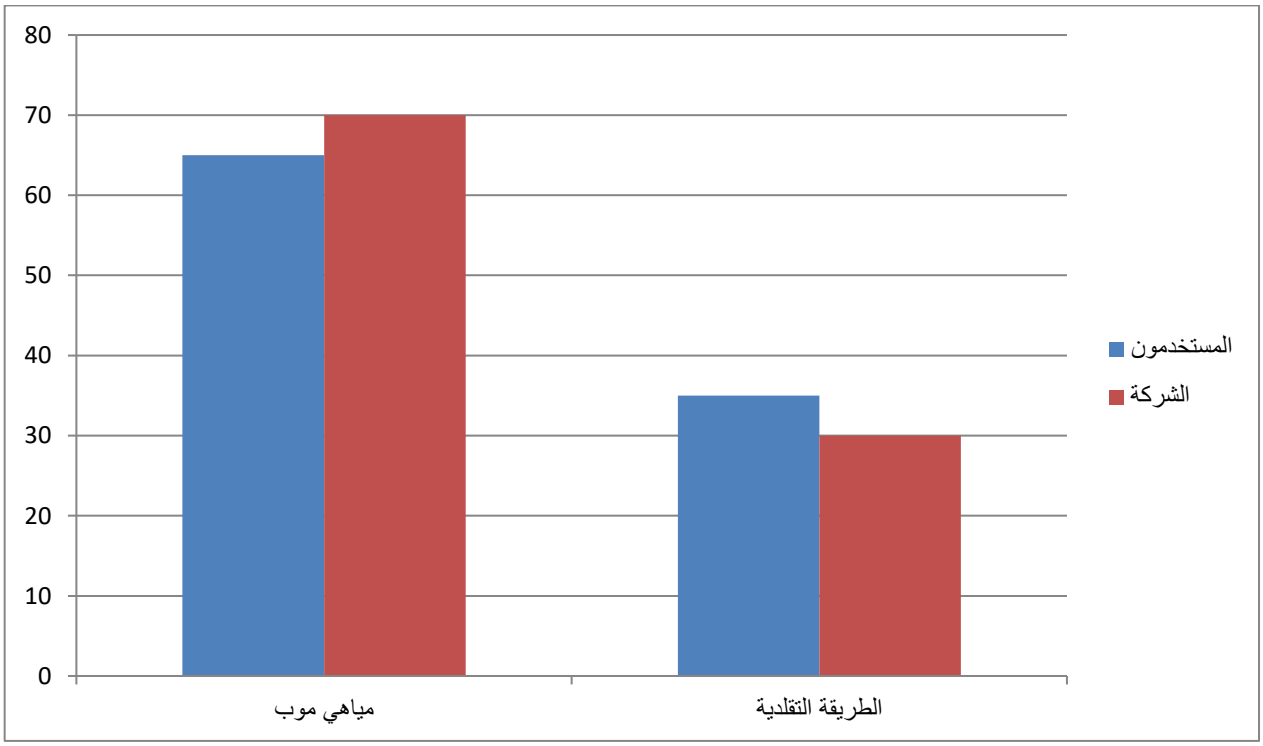
- ✓ **ثانيا: على مستوى الشركة**

- **رفع كفاءة الخدمات:** ساهم التطبيق في تقليص الضغط على مكاتب الاستقبال وتحسين تنظيم العمليات الإدارية اليومية.

- **تحسين جمع البيانات:** مكّن من جمع وتحليل بيانات المستخدمين بشكل آني، مما ساعد في اتخاذ قرارات أدق لتوزيع المياه وتحسين الخدمات.
- **التقليل من نسبة الأخطاء :** أنقص التطبيق من الأخطاء البشرية في تحرير الفواتير أو معالجة البيانات.
- **خفض التكاليف التشغيلية** :عبر التحول الرقمي، خفّت الحاجة إلى الموارد البشرية والورقية في العمليات الروتينية.
- **تعزيز صورة المؤسسة:** دعم التحول الرقمي للمؤسسة منحها طابعًا عصريًا وحديثًا، مما عزز ثقة الزبائن بها.

2.5.1.نسبة استخدامه مقارنة بالطرق الأخرى:

لتقدير مدى إقبال المستخدمين على هذه الوسيلة الحديثة، نقوم فيما يلي بعرض مقارنة إحصائية توضح نسبة استخدام تطبيق "مياهي موب" مقابل الطريقة التقليدية، مما يساعد على تحليل واقع التحول الرقمي داخل هذا القطاع الحيوي.



1-1 أعمدة بيانية توضح نسبة استخدام تطبيق" مياهي موب" مقارنة بالطريقة التقليدية

القراءة البيانية:

- **بالنسبة للمستخدمين**: يزداد استخدام التطبيق تدريجيًا مقارنة بالوسائل التقليدية مثل التنقل لمراكز الدفع أو الاتصال الهاتفي، نظرًا لسهولة الوصول إليه من الهاتف المحمول وسرعة تنفيذ الخدمات.
- **بالنسبة للشركة:** سجّلت الشركة ارتفاعًا ملحوظًا في عدد العمليات الرقمية المنجزة عبر التطبيق، مما ساهم في تقليل الضغط على المصالح الإدارية وتحسين تنظيم المعاملات اليومية.
- **مقارنة مباشرة:** أظهرت المعطيات الميدانية أن نسبة استخدام التطبيق تجاوزت في بعض المناطق 60% من إجمالي العمليات، ما يشير إلى توجه واضح نحو الحلول الذكية على حساب الطرق اليدوية.

6.1.دراسة الفئات المستهدفة:

الفئة المستهدفة	الخصائص العامة	الاحتياجات من خدمات المياه
الأسر (الاستهلاك المنزلي)	- استخدام يومي منتظم للمياه - تفاوت في عدد الأفراد والدخل	- توفير مياه نظيفة وصالحة للاستعمال اليومي - تسعيرة مناسبة
المؤسسات التعليمية	- استهلاك مرتفع خلال أيام الدراسة	- ضغط مستقر وخدمة مستمرة
المصالح الإدارية	- استهلاك متوسط ومنتظم	- فواتير مفصلة وخدمة رقمية
الأنشطة التجارية	- استهلاك متغير حسب النشاط	- جودة مياه وخدمة فعالة
القطاع الزراعي (داخل المدن)	- ري الحدائق أو البساتين داخل المدن	- مياه بكميات محددة ومنظمة
القطاع الصحي (العيادات و المستشفيات)	- استهلاك ثابت وعالي	- مياه نقية وصيانة عاجلة

الجدول1-1 الفئات المستهدفة

7.1.تحديد الاحتياجات الوظيفية و غير الوظيفية في تطبيقنا:

أولًا :الاحتياجات الوظيفية

وهي الأعمال التي سيوفرها النظام لمستخدميه حيث يسمح ب:

- ✓ يقدم التطبيق إمكانية دفع الفواتير مباشرة باستخدام وسائل دفع رقمية معتمدة، مما يُغني عن التنقل إلى الوكالات، مع إثبات الدفع إلكترونيًا يمكن حفظه ومشاركته.
- ✓ يتيح للمستخدمين إرسال شكاوي حول انقطاع الماء، أخطاء في الفاتورة، أو أي خلل في الخدمة، وذلك من خلال رفع صورة أو إدخال العنوان.
- ✓ يساعد على تحديد موقع أقرب فرع للشركة عبر خريطة مدمجة في التطبيق، ويوفر الاتجاهات للموقع بدقة، مما يسهل عملية التنقل والوصول.
- ✓ يُرسل تنبيهات عند اقتراب موعد استحقاق الفاتورة.
- ✓ يوفر وسيلة اتصال فورية مع فريق الدعم دون الحاجة لزيارة المقرات.

ثانيًا :الاحتياجات غير الوظيفية

وهي ما يميز النظام من حيث الشكل والتصميم وأداء النظام وكذلك الأدوات البرمجية الحديثة المستخدمة بالنسبة لمشروعنا :

- الاستجابة للملاحظات والتطور المستمر:

الاستماع إلى ملاحظات المستخدمين والعمل على تعديل وتحسين التطبيق بناءً على تجاربهم واقتراحاتهم. يتطلب ذلك فريقًا مختصًا لتحليل البيانات والملاحظات من المستخدمين بشكل دوري.

- سهولة الاستخدام والسلاسة:

من الضروري أن يكون التطبيق مصممًا بطريقة بسيطة وسهلة الفهم، تُمكّن أي مستخدم من التفاعل معه بكل يسر، حتى إن لم يكن لديه مستوى تعليمي عالٍ أو خبرة مسبقة في استخدام التطبيقات الذكية.

- التوجيه والإرشاد المستمر:

توفير دعم ومساندة دائمين للمستخدمين في حال وجود أي مشاكل تقنية أو استفسارات. يمكن أن يشمل ذلك خطًا ساخنًا أو فريق دعم عبر الإنترنت.

8.1. سلبيات ومشاكل آليات العمل الحالية للجزائرية للمياه:

قصور في نظام تقديم الشكاوى داخل التطبيق:

يُعاني تطبيق "مياهي موب" من غياب خاصية تحديد الموقع الجغرافي(*GPS*) ، ما يُجبر المستخدمين على إدخال العنوان يدويًا، ويُصعّب من عملية تحديد الموقع بدقة. وإدماج تقنية *GPS* سيساهم في تسريع الاستجابة وتحسين جودة الخدمة.

غياب الدقة في تحديد مواقع فروع الشركة:

يعرض التطبيق مواقع عامة فقط دون توفير خرائط دقيقة لمقرات الجزائرية للمياه على مستوى البلديات. هذا النقص يؤدي إلى صعوبات لدى المستخدمين في الوصول إلى الفروع المناسبة، ما يتسبب في إهدار الوقت والجهد.

غياب الحساب الشخصي للمستخدم داخل التطبيق:

لا يتيح التطبيق إمكانية تسجيل الدخول أو إنشاء حساب شخصي، ما يُفقد المستخدم القدرة على تتبع استهلاكه أو إدارة بياناته ومتابعة تاريخه المالي وخدماته مع المؤسسة.

انعدام موقع ويب رسمي مكمّل للتطبيق:

يُعتمد حاليًا فقط على نسخة الهاتف الذكي، ما يُقصي فئة من المستخدمين الذين يفضلون استعمال الحواسيب. كما يُفقد الشركة فرصة تقديم خدمات موسعة وتنظيم عملياتها عبر واجهة ويب احترافية.

وسيلة تقليدية لمعالجة الشكاوي عبر البريد الإلكتروني:

تُعالج الشكاوي من خلال البريد الإلكتروني فقط، مما يتسبب في تأخر الردود، فقدان بعض الرسائل، وانعدام التأكيد الفوري لوصول الشكوى، مما يقلل من مصداقية القناة المعتمدة ويؤثر سلبًا على تجربة المستخدم.

غياب نظام التنبيهات:

لا يتضمن التطبيق تنبيهات تلقائية بشأن مواعيد إصدار الفواتير أو تواريخ الاستحقاق، مما قد يؤدي إلى تأخر المستخدمين في السداد وتراكم الديون دون علمهم.

9.1.الحلول المقترحة لمعالجة التحديات السابقة والتي وظفناها في تطبيقنا:

تحسين واجهة تقديم الشكاوي داخل التطبيق:

يُقترح تصميم نموذج ديناميكي للشكاوي يحتوي على:

- ✓ تحديد الموقع الجغرافي للمشكل عبر*GPS*.
- ✓ إدخال رقم الحساب لتسريع عملية المعالجة.

دمج نظام تحديد المواقع (*GPS*) بدقة عالية:

يتمثل الحل في تضمين خريطة تفاعلية داخل التطبيق، تُظهر مواقع الفروع بدقة، مع إمكانية التوجيه الجغرافي التلقائي، مما يُسهل الوصول إلى المقرات المناسبة ويوفر على المستخدم وقت البحث.

إنشاء نظام تسجيل دخول شخصي لكل مستخدم:

- ✓ تقديم الشكاوي واستلام الردود.
- ✓ تحديث بياناته الشخصية.
- ✓ تفعيل التنبيهات الذكية (مواعيد الدفع، التذكير...).

إطلاق موقع إلكتروني متكامل مكمل للتطبيق يساهم في:

- ✓ توفير واجهة بديلة لاستخدام الخدمات عبر الحاسوب.
- ✓ تمكين المستخدمين من إدارة حساباتهم بشكل أوسع.
- ✓ تسهيل الوصول إلى الدعم الفني.
- ✓ نشر التحديثات والإشعارات الرسمية من الشركة.

إلغاء نظام الشكاوي بالبريد واستبداله بنظام داخلي ذكي

يُقترح تطوير وحدة معالجة شكاوي داخل التطبيق:

- ✓ إرسال إشعار فوري بالتسجيل.
- ✓ تمكين الشركة من الرد السريع عبر نفس الواجهة.
- ✓ عرض حالة الشكوى (مفتوحة، قيد المعالجة، مغلقة...).
- ✓ تتيح تقديم الشكوى وتتبعها.

الخاتمة:

تطرقنا في هذا الفصل إلى المعلومات الأساسية المتعلقة بشركات المياه، أو بقطاع المياه بشكل عام. كما عرضنا أبرز العيوب والمشكلات التي تم رصدها في بعض شركات المياه، ثم قدمنا الحلول المقترحة التي من شأنها تسهيل التعاملات بين المستخدم والإدارة، بما يضمن دقة أكبر وفعالية أعلى. وقد تمثلت هذه الحلول في إنشاء منصة رقمية خاصة بالمؤسسة العمومية للمياه.

الفصل الثاني:نمذجة وتصميم برنامج الجزائرية للمياه

1.2.تمهيد:

يُعدّ التصميم مرحلة محورية في دورة حياة تطوير البرمجيات، حيث يتم فيها تحويل نتائج التحليل إلى نماذج دقيقة تساعد على بناء نظام متكامل وفعّال. في هذا الفصل، ننتقل من الجانب النظري إلى الجانب التطبيقي من خلال إعداد تصور شامل للبنية الداخلية والخارجية للتطبيق، مع مراعاة وضوح المكونات وتكاملها، بما يضمن سهولة الاستخدام وجودة الأداء.

لقد تم الاعتماد على لغة النمذجة الموحدة *UML* لتجسيد مكونات النظام بطريقة منظمة ودقيقة، وذلك عبر مجموعة من المخططات التي تبيّن الأدوار والعلاقات والعمليات داخل التطبيق. تسهم هذه النماذج في تقديم رؤية معمّقة لكيفية تفاعل المستخدمين مع النظام، وكيفية تدفق البيانات داخله، مما يمكّن فريق التطوير من تنفيذ الحل البرمجي بكفاءة ودقة.

اخترنا عرض ثلاثة نماذج أو مخططات (مخطط الاستخدام، مخطط النشاط ومخطط الفئات) من اجل شرح بنية التطبيق. تلعب هذه المخططات دورًا أساسيًا في توضيح المتطلبات التقنية لصفحة الويب و التطبيق، ويساعد ذلك على تطوير تصميم فعّال ومنظم، وتوجيه الجهود نحو الجوانب الأكثر أهمية في مراحل الإنجاز التالية:

2.2. تعريف لغة *UML*:

في سياق هندسة البرمجيات الحديثة، تفرض النمذجة المفاهيمية نفسها كخطوة أساسية لفهم النظام قبل الشروع في تطويره فعليًا. ومن بين أبرز الأدوات المعتمدة لهذا الغرض، تبرز لغة *UML*، اختصارًا لـ *Unified Modeling Language*، كلغة نمذجة موحدة ومعتمدة دوليًا، صُممت خصيصًا لتوفير تمثيل دقيق ومنهجي لمكونات الأنظمة البرمجية، سواء على مستوى البنية أو السلوك أو التفاعلات.

تُتيح *UML* للمطورين إمكانية التعبير عن تفاصيل النظام من خلال مخططات بصرية متعددة، تساعد على تحديد الكيانات الأساسية، العلاقات التي تربطها، وسلوكها المتوقع أثناء التنفيذ. ومن خلال توحيد الرموز والمصطلحات، تُمكّن هذه اللغة مختلف أعضاء فريق العمل — من محللين ومهندسين ومبرمجين — من التواصل بوضوح وفعالية، مما يُقلّل من احتمالات سوء الفهم أو التقدير أثناء مراحل التحليل والتصميم.

علاوة على ذلك، تُعتبر *UML* وسيلة فعّالة لاكتشاف العيوب البنيوية مبكرًا، وضمان توافق الأجزاء المختلفة للنظام قبل الوصول إلى مرحلة التطوير الفعلي، الأمر الذي يُعزّز جودة المنتج النهائي، ويُسهِم في تحسين الأداء، وتقليص التكاليف والجهد المبذول. ومن هذا المنطلق، تُعَدّ *UML* أداة لا غنى عنها في أي مشروع برمجي يسعى إلى الاحترافية .

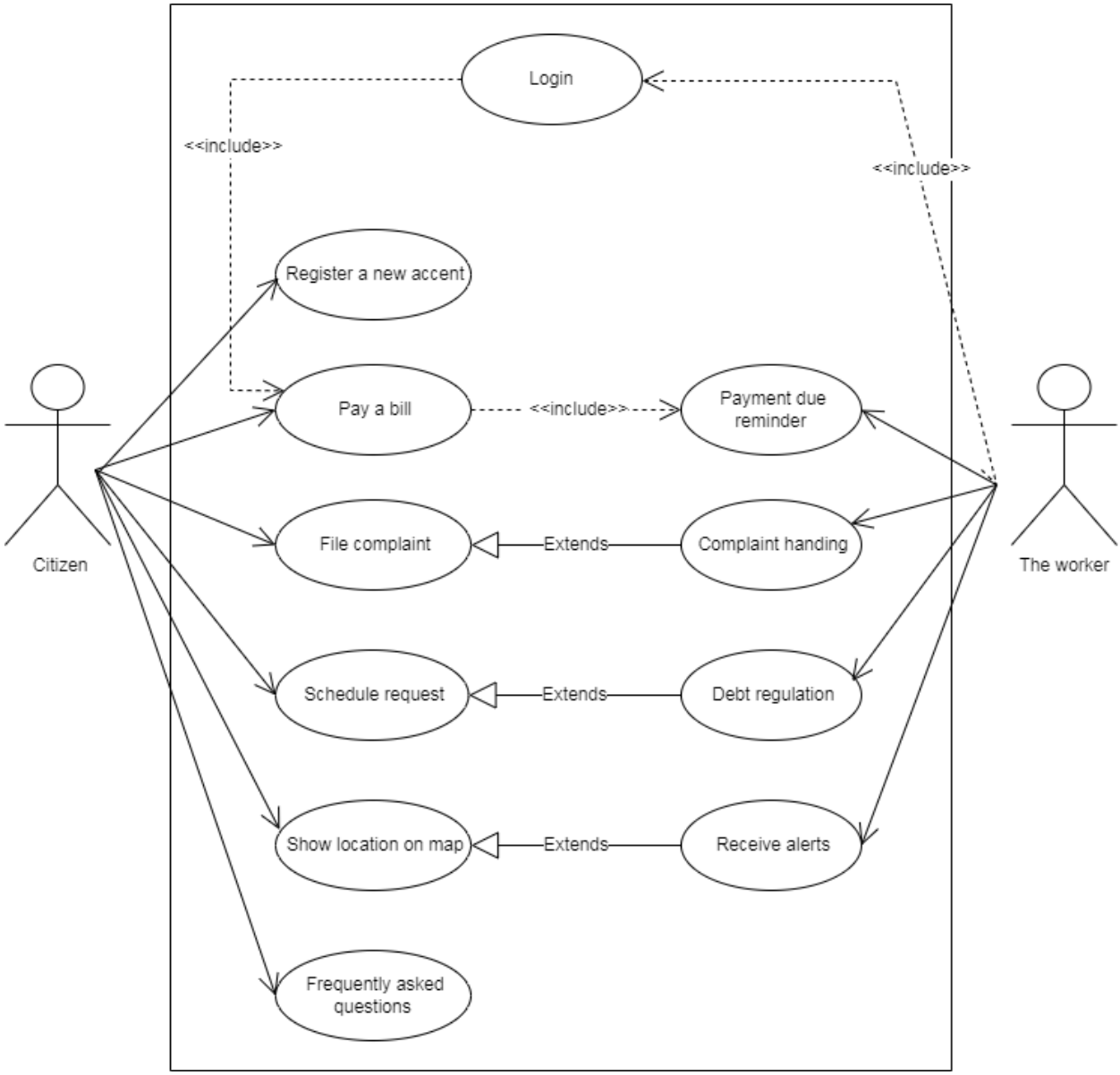
يشمل هذا الفصل تقديم وتحليل النماذج والمخططات التالية:

- **مخطط الاستخدام** (*Use Case Diagram*): لتحديد مختلف الوظائف التي يقدمها التطبيق والعلاقات التي تربطه بالمستخدمين.
- **مخطط النشاط** (*Activity Diagram*): لتوضيح التسلسل المنطقي للإجراءات داخل النظام، وكيفية تفاعل العمليات مع بعضها البعض.
- **مخطط الفئات** *(Class Diagram)*: لعرض الهيكل البرمجي الداخلي للتطبيق، من خلال تمثيل الكائنات وخصائصها والعلاقات التي تربطها.

3.2.مخططات حالة الاستخدام:

تُعتبر مخططات حالة الاستخدام من أبرز الأدوات في مرحلة تصميم النظام، حيث تهدف إلى تقديم تصور شامل لكيفية تفاعل المستخدمين (*Actors*) مع النظام من خلال عرض الوظائف والخدمات الرئيسية التي يقدمها. تُستخدم هذه المخططات لتحديد مختلف السيناريوهات التي قد يواجهها المستخدم أثناء التعامل مع التطبيق، مما يساعد في فهم العلاقات بين الأطراف المختلفة والوظائف المتاحة بشكل مبسط وواضح. ويساهم هذا النوع من المخططات في التأكد من أن جميع المتطلبات الضرورية قد أُخذت بعين الاعتبار، كما يوفّر أساسًا قويًا لبناء باقي المخططات التصميمية، من خلال إبراز نقاط التفاعل الرئيسية التي يجب أن يُركز عليها التطبيق أثناء التنفيذ.

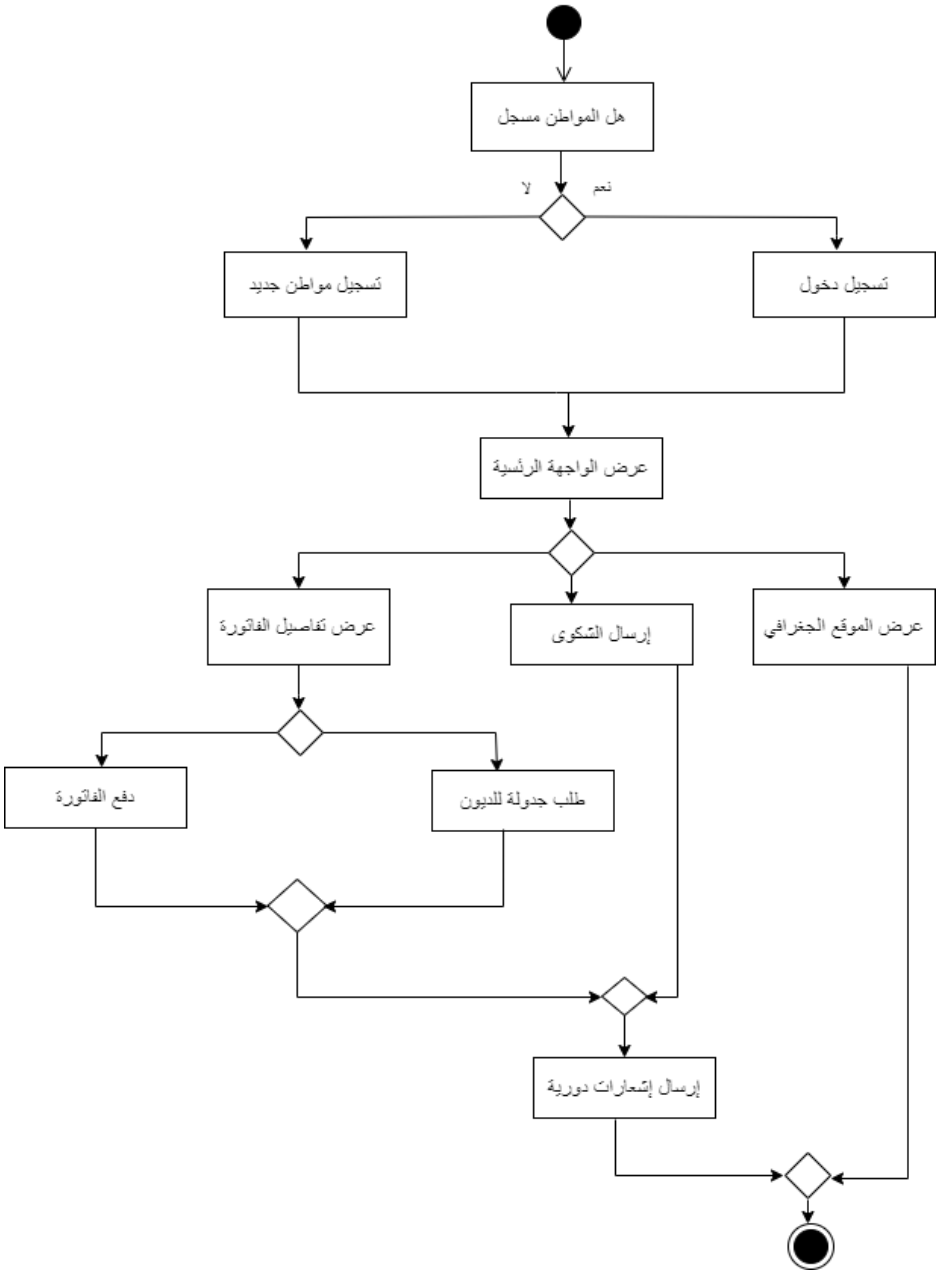
في هذا النظام، يتجسد التفاعل بين طرفين أساسيين هما الزبون وموظف الشركة. يقوم الزبون بعدة أنشطة منها تسجيل الدخول، الاطلاع على الفواتير، دفع المستحقات، وتقديم الشكاوى، بينما يتولى موظف الشركة متابعة حسابات الزبائن، معالجة الطلبات والشكاوى، والإشراف على تنظيم البيانات. يهدف هذا التفاعل إلى تحسين جودة خدمات مياه الاستعمال اليومي وضمان سهولة الوصول إليها.



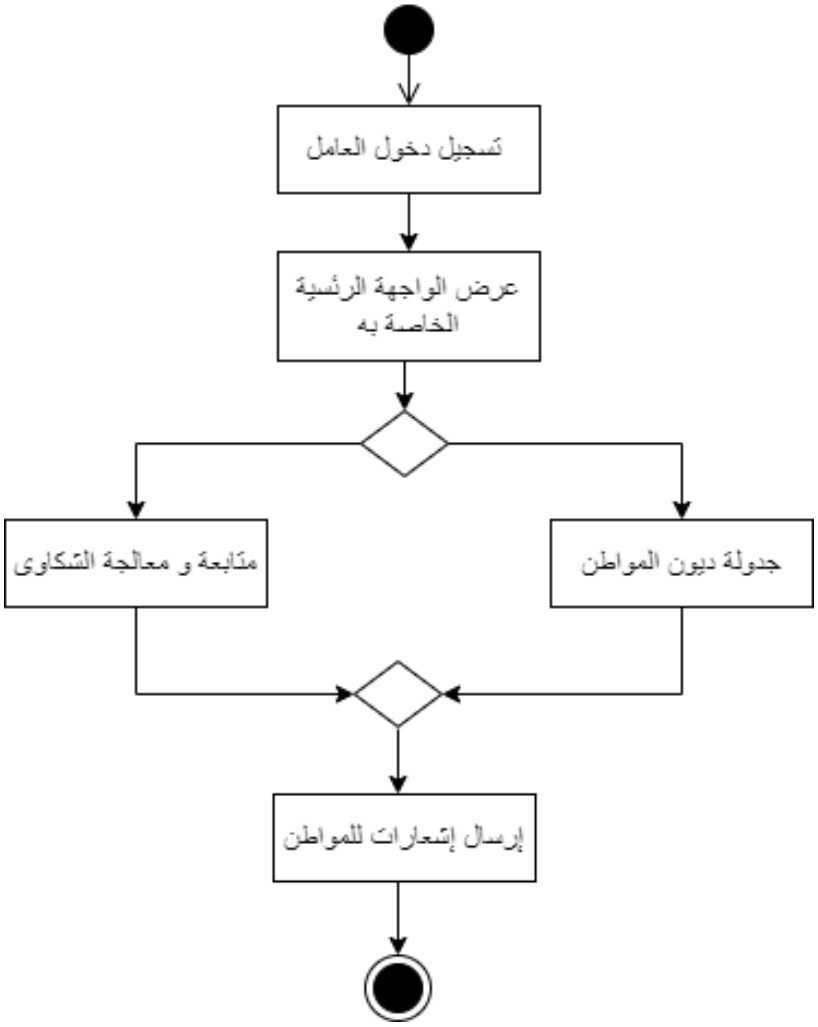
الشكل 2-1 مخطط حالة الاستخدام للعامل والمواطن

4.2. مخططات النشاط:

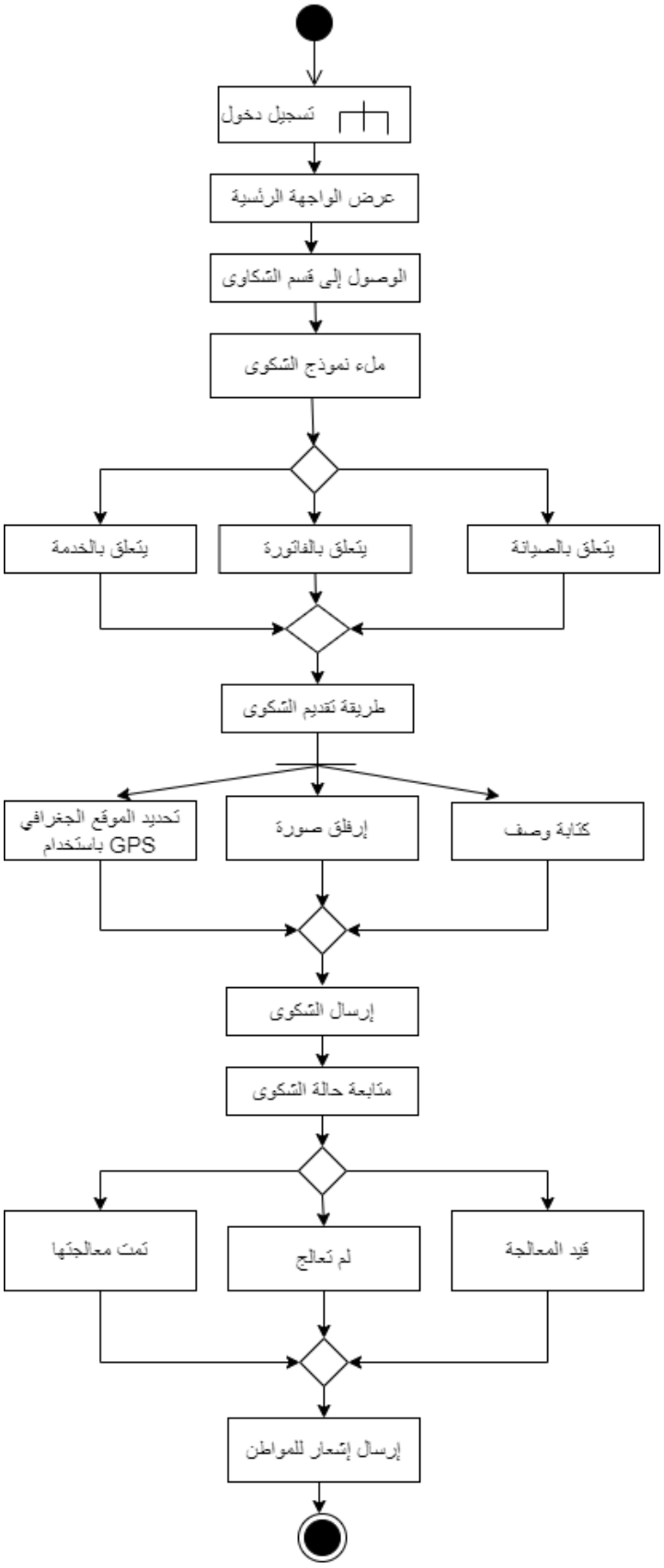
مخطط النشاط (*Activity Diagram*) هو أحد أنواع مخططات*UML*، يُستخدم لعرض خطوات سير العمليات داخل النظام بطريقة بسيطة ومنظمة. يوضّح هذا المخطط كيف يبدأ المستخدم التفاعل مع التطبيق، ويتنقل بين الخدمات المختلفة، وصولًا إلى إنهاء المهام المطلوبة. كما يبيّن القرارات أو الخيارات التي قد يواجهها المستخدم خلال استخدامه للنظام، مما يساعد على فهم طريقة عمل التطبيق بشكل دقيق وسلس.



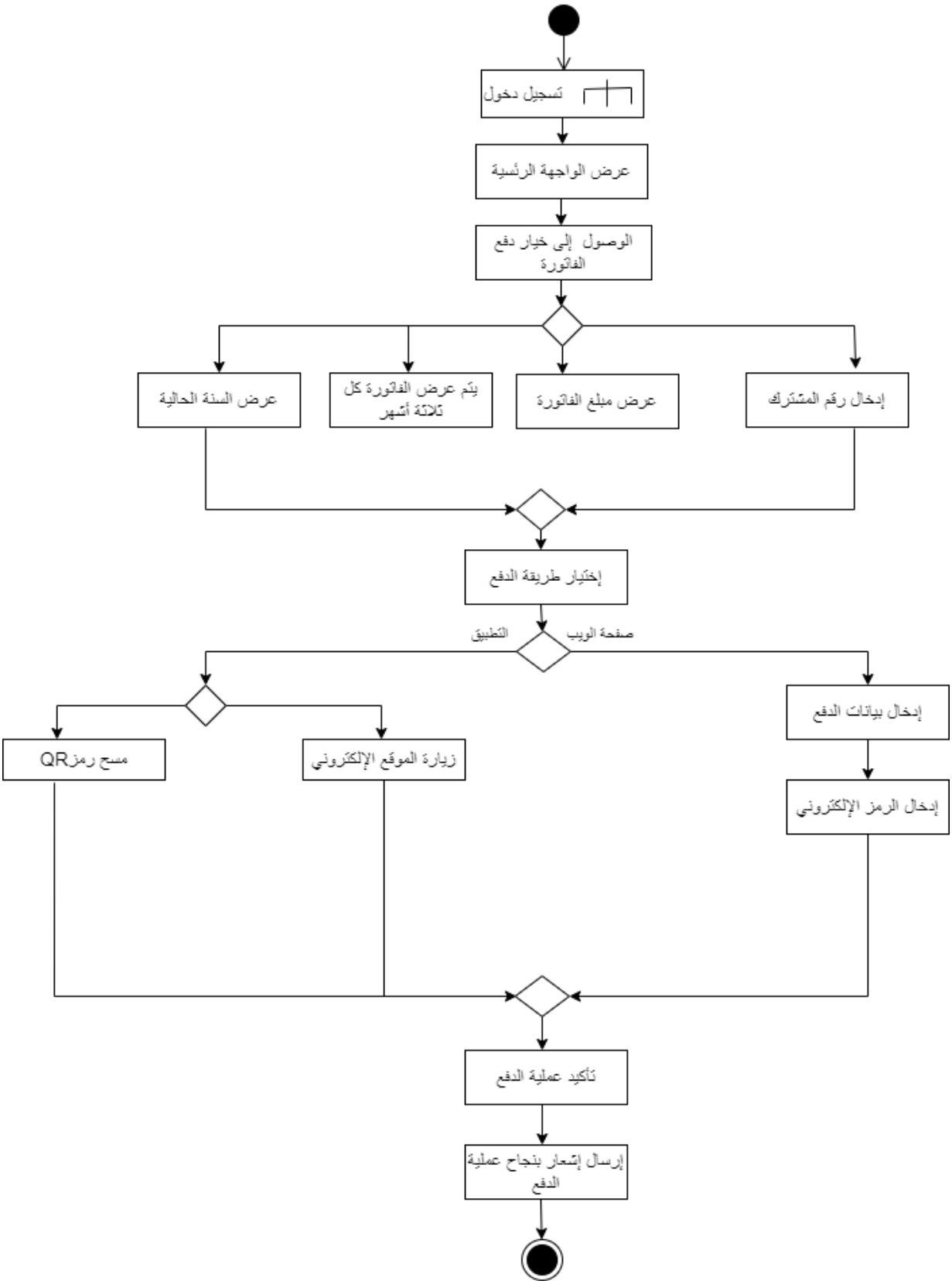
الشكل 2-2 مخطط النشاط الذي يبيّن كيفية تنفيذ خطوات المواطن داخل التطبيق



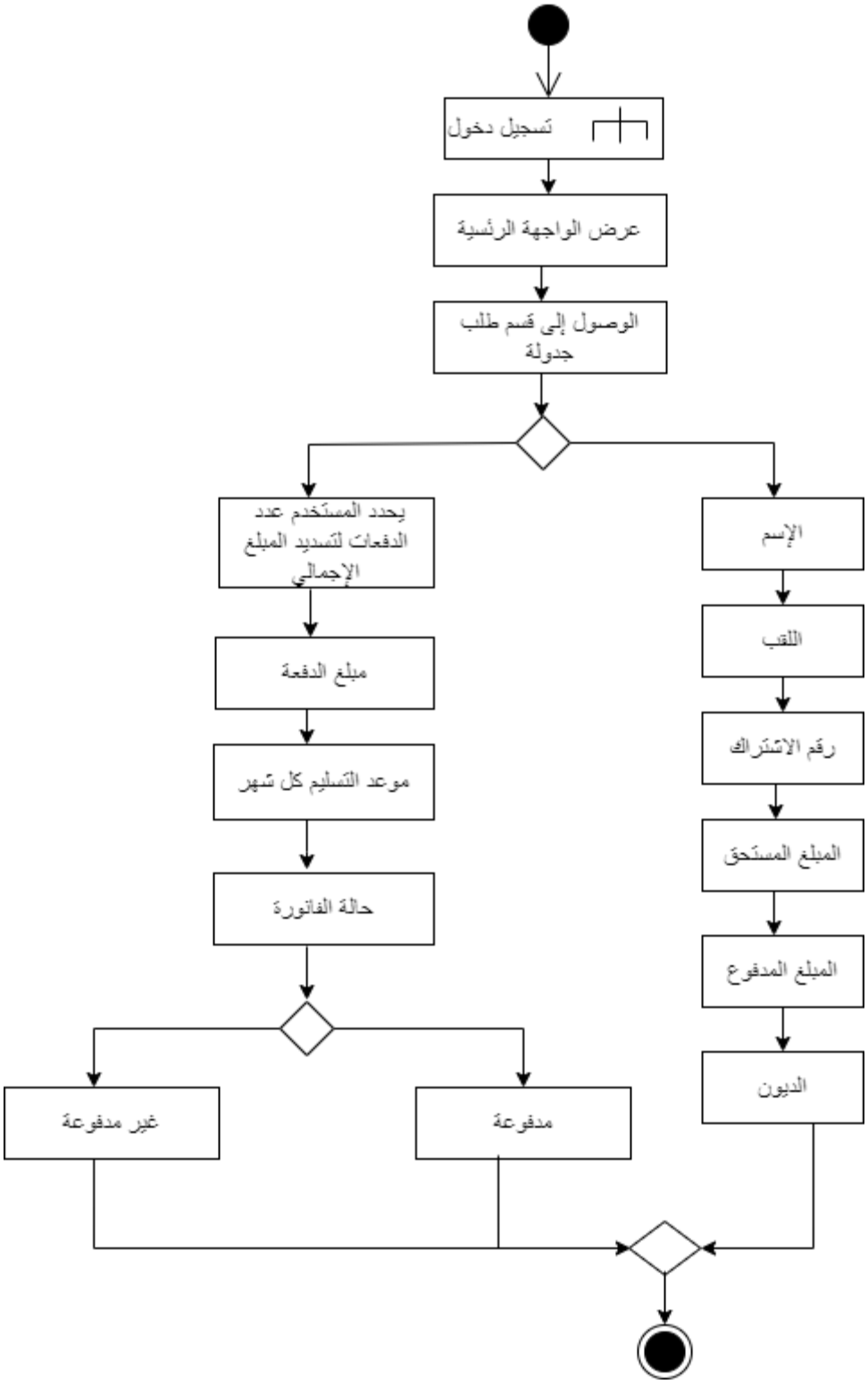
الشكل 2-3 مخطط النشاط الذي يعبر عن سير العمليات التي ينفذها عامل الشركة داخل التطبيق



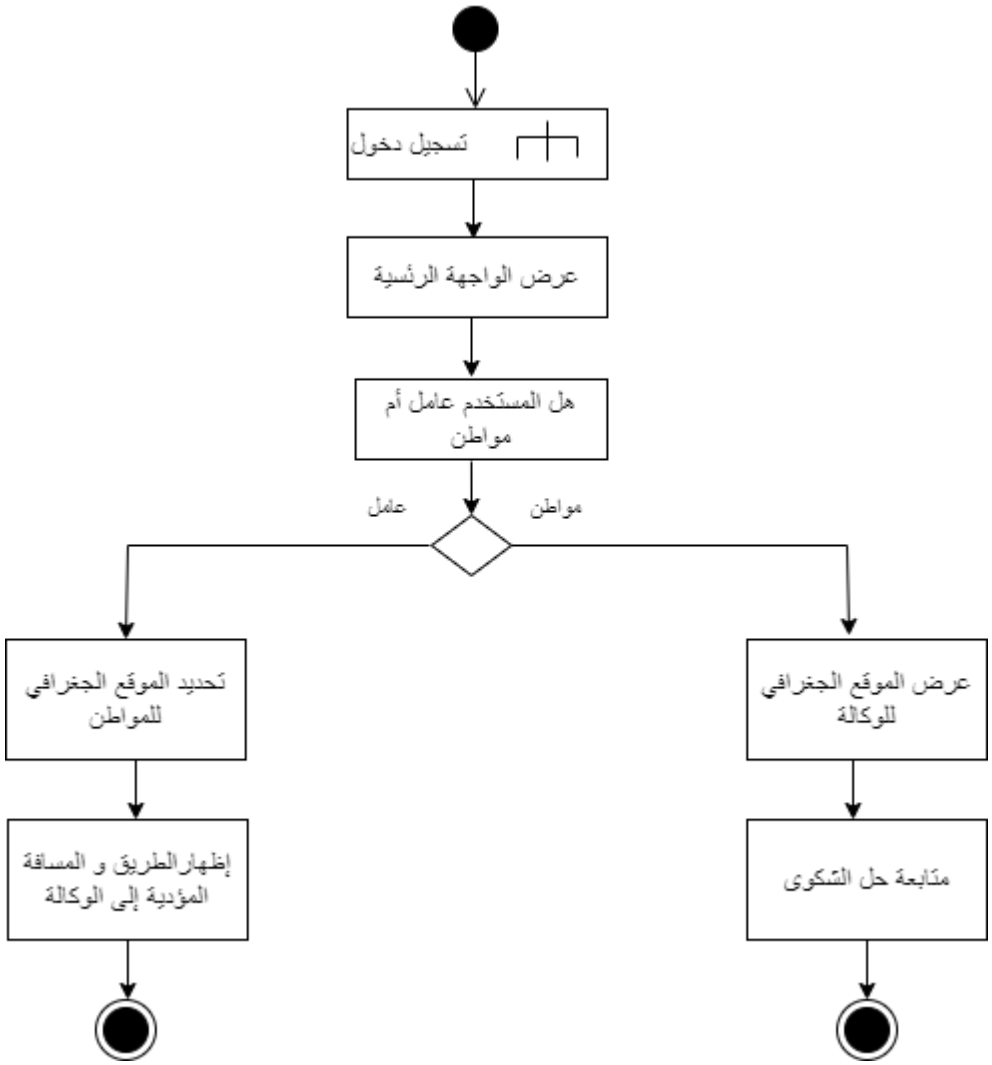
الشكل 2-4 مخطط النشاط الذي يشرح كيفية تنفيذ العمليات لتقديم شكوى



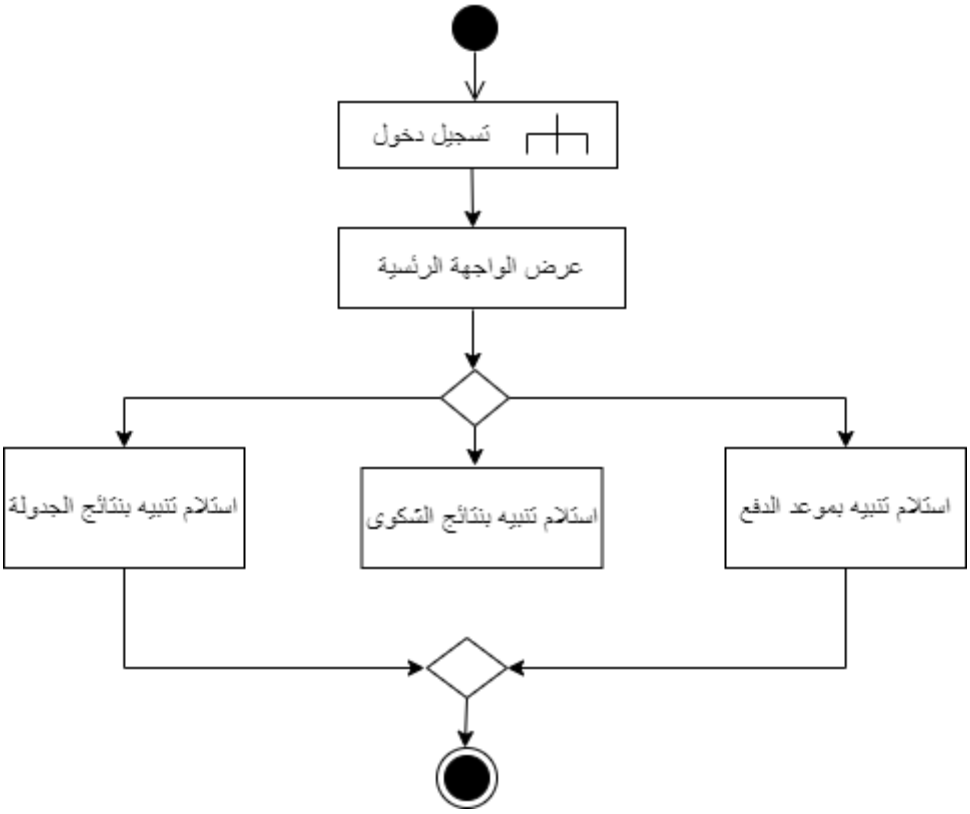
الشكل 2-5 مخطط النشاط الذي يبيّن تسلسل العمليات لدفع فاتورة



الشكل 2-6 مخطط النشاط الذي يعرض خطوات طلب جدولة للديون



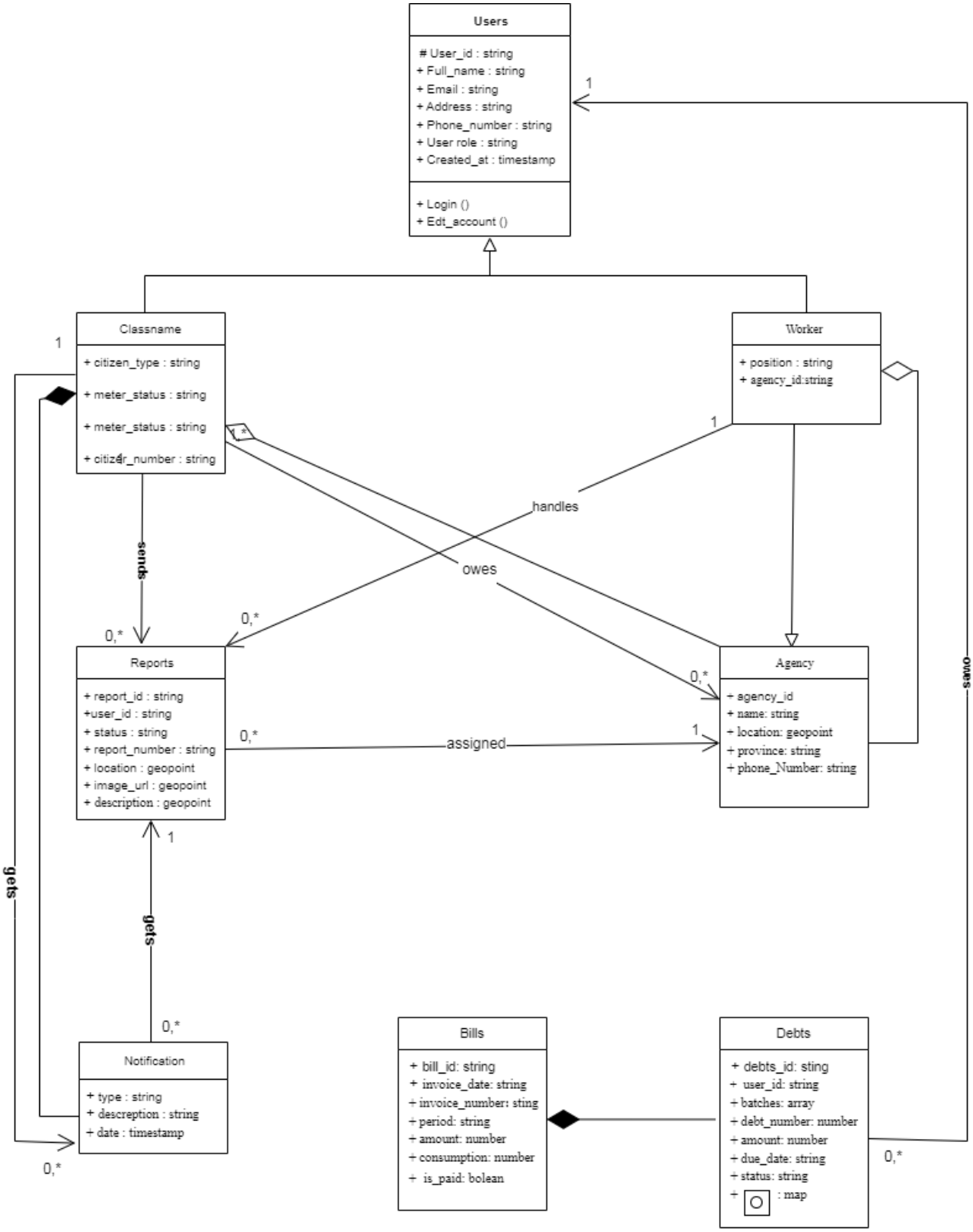
الشكل 2-7 مخطط النشاط الذي يبيّن فوائد استخدام *GPS*



الشكل 2-8 مخطط النشاط الذي يبيّن مختلف التنبيهات التي يستقبلها المواطن

5.2. مخطط الفئات للمستخدمين: مخطط الفئات للمستخدمين هو أحد أنواع مخططات*UML*يُستخدم لتصميم الهيكل الداخلي للعلاقات التي تربط بين فئات المستخدمين في النظام، مثل الزبون وموظف الشركة. يوضّح هذا المخطط الخصائص (السمات) والسلوكيات (الوظائف) التي يمتلكها كل نوع من المستخدمين، بالإضافة إلى العلاقات التي تربطهم بالفئات الأخرى في التطبيق، مثل فئة الفاتورة أو فئة الشكوى. يُساهم هذا

المخطط في تنظيم بنية النظام وفهم طريقة تفاعل كل مستخدم مع الوظائف المختلفة داخل التطبيق الذكي لإدارة مياه الاستعمال اليومي.



الشكل 2-9 مخطط الفئات للمستخدمين

6.2. النموذج العلائقي :

User(#user_id, full_name, email, address, phone_number, role, created_at)

Citizen(citizen_id, citizen_type, meter_status, citizen_number, #user_id)

Worker(worker_id, position, #agency_id)

Agency(agency_id, name, location, province, phone_number)

Report(report_id, user_id, status, report_number, location, image_url, description, created_at, #citizen_id, #worker_id, #agency_id)

Debt(debt_id, batches, debt_number, amount, due_date, status, #user_id, #citizen_id)

Notification(notification_id, type, description, date, #user_id, #report_id)

Bill(bill_id, invoice_date, invoice_number, period, amount, consumption, is_paid, #user_id, #citizen_id)

7.2. شرح العلاقات بين الجداول :

- **المستخدم والفواتير:**

يمكن لكل مستخدم أن تصدر له عدة فواتير خلال السنة، بحيث ترتبط كل فاتورة بمعرف المستخدم الذي تخصه. وهذا يعكس العلاقة الطبيعية التي تسمح للمستخدم بأن يكون له سجل فواتير متنوع حسب الاستهلاك والفترات الزمنية.

- **المستخدم والشكاوي:**

عند حدوث خلل أو مشكلة، يستطيع المستخدم تقديم شكوى عبر التطبيق. كل شكوى تكون مرتبطة بالمستخدم الذي أرسلها، وقد يقوم نفس المستخدم بإرسال شكاوي متعددة في أوقات مختلفة حسب الحاجة.

- **المستخدم والديون:**

في حال تأخر المستخدم عن دفع فواتيره، تُسجل عليه ديون في جدول خاص. بالتالي، يمكن أن يكون للمستخدم أكثر من تسجيل للديون، حسب عدد الفواتير غير المسددة.

- **الفواتير وعمليات الدفع:**

يتم ربط كل فاتورة بعملية دفع واحدة أو أكثر. فبعض المستخدمين يفضلون تسديد الفاتورة على مراحل، مما يجعل من الضروري تسجيل كل دفعة بشكل منفصل ضمن نفس الفاتورة.

- **التنبيهات والمستخدمين:**

يُرسل النظام تنبيهات للمستخدم عند اقتراب موعد تسديد الفاتورة أو عند وجود مستجدات كقبول أو رفض الشكاوي. كل تنبيه يكون موجهًا لمستخدم معين، ويمكن أن يتلقى المستخدم عدة تنبيهات حسب حالته.

- **المواقع الجغرافية والمستخدمين:**

يوفر التطبيق خاصية تحديد الموقع عبر*GPS*لتسهيل التدخل من طرف موظفي الشركة. هذا الموقع يُسجَّل مع بيانات المستخدم ليسهّل عملية التوجيه والاستجابة الفعلية.

الخاتمة :

في نهاية هذا الفصل، قمنا بعرض وتحليل مختلف مخططات *UML*التي توضح طريقة عمل النظام، مثل مخططات الحالة، النشاط، الفئات، وحالة الاستخدام. هذه المخططات ساعدتنا على تصور كيفية تفاعل المستخدمين مع التطبيق وتحديد الوظائف الأساسية بشكل منظم. كما تُعد هذه المرحلة ضرورية قبل المرور إلى تصميم قاعدة البيانات في الفصل التالي.

الفصل الثالث: تطبيق وصفحة الويب للجزائرية للمياه

1.3. تمهيد:

يُعد هذا الفصل مرحلة الانتقال من الجانب النظري إلى الجانب التطبيقي لمشروعنا، حيث نبدأ بتنفيذ المنصة الرقمية المخصصة لإدارة خدمات مياه الاستعمال اليومي لصالح مؤسسة "الجزائرية للمياه *ADE* ", مع تركيزنا على توضيح الأدوات والبيئات التي استُخدمت في تطوير كل من التطبيق وواجهة الويب، بما يضمن تكامل الوظائف وسلاسة الاستخدام.وفيما يخص تطبيق الهاتف، فقد تم بناؤه باستخدام *Android Studio*، بلغة *Kotlin*، مع اعتماد *Firebase*كمنصة متكاملة لإدارة قواعد البيانات والمصادقة السحابية. وتم الاستعانة بـ *GitHub*لضمان تنظيم العمل الجماعي ومتابعة النسخ البرمجية بشكل فعّال. أما بالنسبة لواجهة الويب، فتم تطويرها باستعمال *Visual Studio*، باستخدام اللغات التالية: *HTML*، *CSS* و*JavaScript*، من أجل توفير تجربة استخدام مبسطة وسريعة التفاعل.ويعرض هذا الفصل تفاصيل كل بيئة تطوير، وأهم التقنيات المستعملة، إضافة إلى الأدوات الداعمة التي ضمنت مرونة الإنجاز واستمرارية التحديث في إطار منهجية التطوير المستمر.

2.3. اللغات والتقنيات المعتمدة :

1.2.3. تطوير تطبيق الهاتف الذكي(*Android*) :

- ***Kotlin***: هي لغة برمجة حديثة معتمدة رسميًا من قبل *Google*لتطوير تطبيقات *Android* .تم اختيارها في هذا المشروع نظرًا لما توفره من أمان عالٍ، كفاءة في الأداء، وسلاسة في التكامل مع بيئة . *Android Studio* تتميز*Kotlin* ببنية مختصرة وواضحة تقلل من الأخطاء البرمجية وتسرّع وتيرة التطوير، مما يجعلها خيارًا مثاليًا لإنشاء تطبيقات ذكية وفعالة في وقت قياسي.
- ***Android Studio***: بيئة تطوير متكاملة مع *Kotlin*، استُخدمت لتصميم واجهات المستخدم، تنظيم بنية المشروع، وضمان تجربة استخدام مثالية.
- ***Firebase***: هي منصة سحابية شاملة تقدم مجموعة من الخدمات الأساسية التي تساهم في تحسين تجربة تطوير التطبيقات وإدارتها. في هذا المشروع، تم استخدام *Firebase* لتوفير الخدمات الأساسية كما يلي:
  - ***Firebase Authentication***: إدارة وتوثيق عمليات تسجيل الدخول للمستخدمين (زبائن أو موظفين)، مع دعم للبريد الإلكتروني وكلمات المرور.

- ***Firebase Realtime Database*** :قاعدة بيانات لحظية تتيح تخزين واسترجاع البيانات بشكل مباشر دون تأخير، مثل معلومات الحسابات، الفواتير، والشكاوي.
- ***Firebase Storage:*** تُستخدم لتخزين الملفات مثل صور الشكاوي أو الوثائق المرسلة من الزبائن.
- ***Firebase Cloud Messaging*** **(FCM)**: خدمة إرسال الإشعارات الفورية للمستخدمين، مثل تذكير بالدفع أو تحديث حالة الشكوى.

- ***GitHub*****:** تم استعماله لتسيير الإصدارات ومتابعة تقدم تطوير التطبيق، وهو ما يسمح بتوثيق التعديلات، تسهيل التعاون بين المطورين، وضمان النسخ الاحتياطي المستمر.

2.2.3. تطوير صفحة الويب:

- ***HTML*****:** تم استخدامها لإنشاء هيكل الصفحة الرئيسية وعرض المحتوى الأساسي، بما في ذلك النصوص، الصور، والجداول.
- ***CSS*****:** تُستخدم لتنسيق تصميم الصفحة وتحسين مظهرها العام، مثل تحديد الألوان والخطوط، وكذلك تنظيم تخطيط الصفحة.
- ***Java Script*****:** تُستخدم لإضافة التفاعلية على صفحات الويب. تم استخدامها في هذا المشروع لتحسين التفاعل مع المستخدم من خلال تحديث البيانات في الوقت الفعلي، مثل عرض الفواتير أو تفاصيل الاستهلاك.
- ***Visual Studio Code*****:** هو محرر شيفرة حديث وخفيف، استُخدم لتطوير الصفحة، ويتيح تنظيم المشروع بكفاءة عالية، مع دعم إضافات متعددة تُسرّع من وتيرة العمل.
- ***Firebase APIs*****:** تم ربط الواجهة مباشرة بخدمات *Firebase*باستخدام الواجهات البرمجية، مما يسمح بمزامنة البيانات فورًا، سواء كانت متعلقة بالمستخدمين أو الشكاوى أو الفواتير.

3.3. قاعدة البيانات:

تم الاعتماد على *Firebase Realtime Database* كأساس لمعالجة وتخزين البيانات في النظام. تتميز هذه القاعدة بما يلي:

- **لحظية التحديث** :أي تغيير في البيانات يظهر مباشرة لجميع الأطراف المتصلة دون الحاجة لإعادة تحميل.
- **بنية *JSON***: تخزن البيانات على شكل شجرة، مما يسهل الوصول السريع والاستعلام.
- **تكامل مباشر مع *Android*و *JavaScript***: ما يسمح بسهولة ربط التطبيق وصفحة الويب بقاعدة البيانات دون الحاجة لخوادم وسيطة.

4.3.العلاقة بين الأدوات ووظائف النظام:

كل أداة أو تقنية وظّفت بشكل يخدم غرضًا محددًا ضمن سير عمل المنصة، ويوفر تكاملًا بين الزبون، الموظف، وقاعدة البيانات.

1.4.3. بالنسبة للمواطن:

- يقوم الزبون بتسجيل الدخول عبر التطبيق باستخدام *Firebase Authentication*.
- يمكنه عرض فواتيره ومعلوماته، إرسال الشكاوي، ومتابعة حالتها.
- الصور أو الوثائق التي يرسلها تُخزن في *Firebase Storage*.
- يتم استقبال الإشعارات تلقائيًا بفضل *Firebase Cloud Messaging*.
- جميع البيانات تُعرض لحظيًا من خلال *Realtime Database* .

2.4.3. بالنسبة للعامل:

- يقوم الموظف بتسجيل دخوله عبر صفحة الويب المبنية بـ *HTML|CSS|Java Script* .
- يمكنه استعراض ملفات الزبائن، معالجة الشكاوي، وتحديث البيانات.
- صفحة الويب تتواصل مباشرة مع *Firebase*لاسترجاع وتحديث البيانات دون الحاجة إلى تحديث الصفحة.

5.3. سير العمل والمنهجية المعتمدة:

تم إتباع سير عمل دقيق لضمان نجاح تطوير المشروع:

- **تحليل النظام** : بداية من جمع المتطلبات وتحليل حاجات المؤسسة والزبائن باستخدام مخططات*UML*.
- **التصميم**: تم تخطيط الواجهات ووضع تصور عام لقاعدة البيانات.

- **التطوير**: تقسيم المهام بين أعضاء الفريق لتطوير كل من التطبيق وصفحة الويب بالتوازي.
- **الاختبار**: بعد إتمام كل جزء، تم إجراء اختبارات لضمان سلامة الوظائف.
- **الإصدار والمتابعة**: رفع الشيفرة إلى *GitHub* بصفة دورية لضمان تتبع التحديثات والتنسيق بين الأعضاء.

6.3. مميزات النظام:

- واجهة سلسة وسهلة الاستخدام : بفضل *Kotlin* و*HTML|CSS*.
- حماية المعطيات: عبر *Firebase Authentication*.
- سرعة ودقة في المعالجة: باستخدام قاعدة بيانات لحظية.
- تواصل فعال :عبر الإشعارات الفورية من *FCM*.
- إمكانية التوسعة: البنية المعتمدة قابلة للتطوير لتشمل خدمات مستقبلية أخرى.

7.3. المشاكل التي واجهناها أثناء تطوير التطبيق وواجهة الويب:

- مزامنة *Firebase* مع الواجهة الأمامية لتطبيق الهاتف: واجهنا صعوبة في ربط التطبيق مع قاعدة البيانات *Firebase* ففي بعض الأحيان، كانت البيانات تتأخر في الظهور أو لا تتحدث مباشرة، خاصة عندما يكون هناك أكثر من مستخدم يعمل في نفس الوقت. وكان هذا يسبب ارتباكًا في عرض المعلومات مثل الشكاوي أو التنبيهات.
- تعلّم لغة *Kotlin* في وقت وجيز وتطبيقها في واجهات التطبيق: بما أن تطبيق الهاتف طُوّر بلغة *Kotlin*، واجهنا مشكلة لأن أغلبنا لم يكن لديه خلفية كافية عنها. كان علينا تعلم أساسيات اللغة بسرعة، وهذا تطلب وقتًا وجهدًا كبيرين، خاصة في الأمور المتعلقة بتصميم الواجهات وربطها مع قواعد البيانات.
- الربط بين التطبيق وصفحة الويب: حاولنا أن نجعل التطبيق وصفحة الويب يعرضان نفس المعلومات في نفس الوقت. لكن في البداية، لم تكن البيانات تُعرض متزامنة بينهما. مثال: إذا قام المستخدم بتقديم شكوى من التطبيق، لا تظهر مباشرة في لوحة تحكم الويب إلا بعد تحديث يدوي.
- العمل الجماعي على *GitHub*: في بداية المشروع، لم نكن نتقن كيفية استخدام *GitHub* بشكل منظم. أحيانًا كنا نكتب فوق ملفات بعضنا البعض، أو نرفع نسخًا غير محدثة. هذا أدى إلى فقدان بعض الأعمال وإعادة تنفيذها من جديد. لكن مع الممارسة، تعلمنا تنظيم العمل وتقسيم المهام بشكل أفضل.

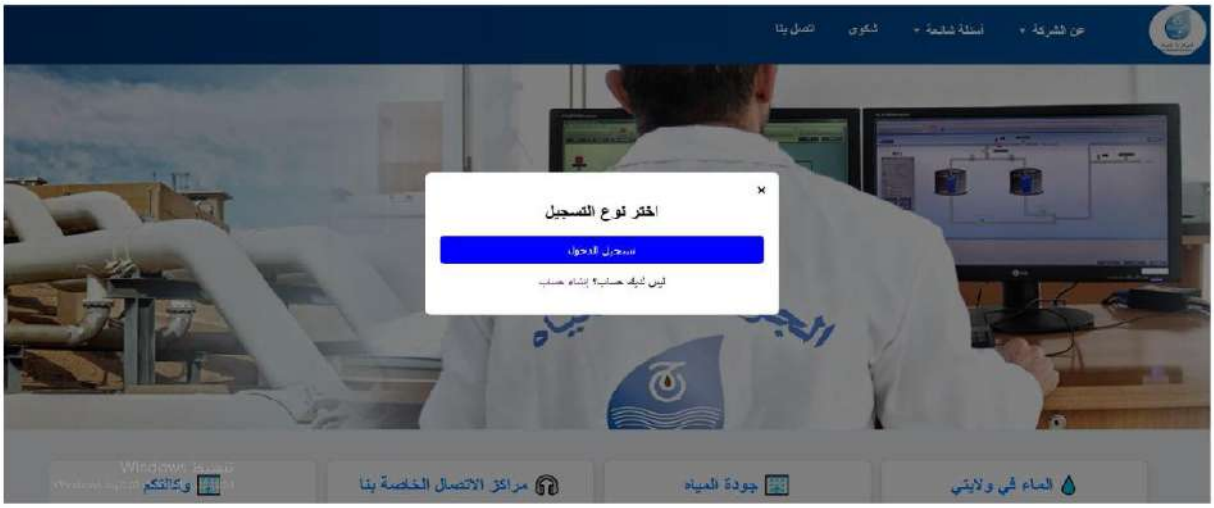
8.3. أهداف المشروع ومميزاته في تحسين إدارة خدمات مياه الاستعمال اليومي:

- رقمنة التعاملات التقليدية بين المواطنين ومؤسسة المياه لتسهيل الخدمات اليومية.
- تقليص الضغط على المكاتب الإدارية عبر تقديم خدمات عن بعد.
- واجهات استخدام بسيطة وسهلة الفهم لجميع فئات المستخدمين.
- إمكانية تقديم الشكاوي وتتبعها إلكترونيًا دون التنقل.
- بنية مرنة تسمح بتوسيع النظام وإضافة خدمات مستقبلية بسهولة.
- تقديم قاعدة بيانات موحدة وآمنة لتخزين المعلومات ومزامنتها بين الواجهتين.
- ضمان تواصل فعّال وسريع بين المستخدمين والإدارة من خلال التنبيهات والإشعارات الذكية.

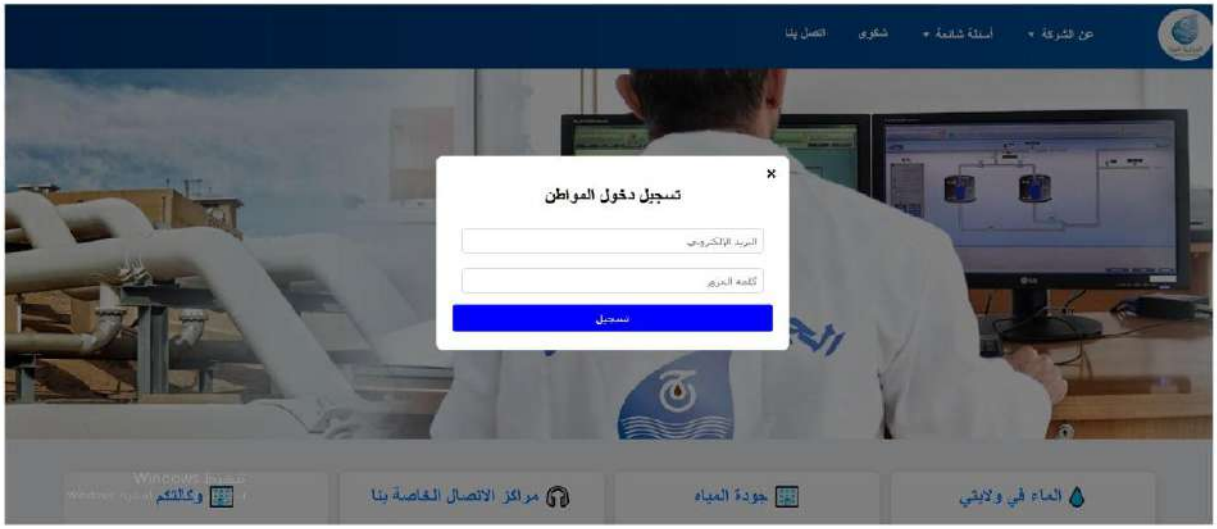
9.3. تصميم الواجهات الخاصة بمنصة الجزائرية للمياه لصفحة الويب ولتطبيق الهاتف:

1.9.3. واجهات صفحة الويب:

1-3 الصفحة الرئيسية للجزائرية للمياه



2-3 زر اختيار نوع التسجيل للمواطن للجزائرية للمياه



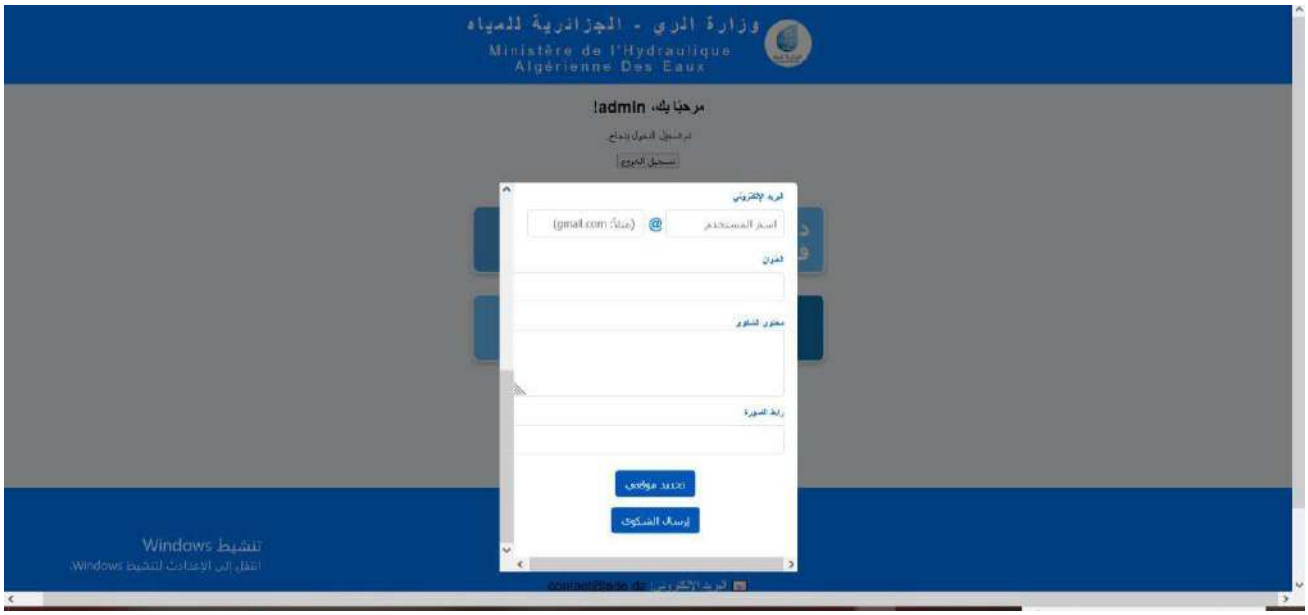
3-3 عملية تسجيل دخول المواطن في الجزائرية للمياه

3-4 عملية إنشاء حساب جديد للمواطن في الجزائرية للمياه

3-5 صفحة المواطن في الجزائرية للمياه

3-6 عملية دفع الفاتورة في الجزائرية للمياه

3-7 إظهار الوكالات عن طريق *GPS* في الجزائرية للمياه



3-8 عملية إيداع شكوى في الجزائرية للمياه

3-9 زر عرض تنبيهات المواطن في الجزائرية للمياه

3-10 زر عرض تنبيهات المواطن في الجزائرية للمياه

3-11صفحة الويب للعامل في الجزائرية للمياه

3-12 جدولة بيانات المواطنين في الجزائرية للمياه

3-13الشكاوي المسجلة التي تظهر للعامل في الجزائرية للمياه

3-14 تأكيد عملية الدفع في الجزائرية للمياه

2.9.3 واجهات التطبيق:

15-3 صورة الواجهة الافتتاحية للتطبيق

16-3صورة توضح صفحة خيارات تسجيل الدخول

17-3 صورة توضح صفحة تسجيل الدخول للمستخدم

18-3 صورة توضح صفحة إنشاء حساب جديد للمستخدم

3-19 صورة للقائمة الجانبية الخارجية للتطبيق

3-20 صورة للصفحة الرئيسية للتطبيق

3-21 صورة للقائمة الجانبية الداخلية للتطبيق

3-22صورة توضح عملية إرسال الشكوى

الخاتمة:

بعد استكمال تصميم وتطوير الواجهات المطلوبة والوظائف الأساسية، أصبح لدينا نظام متكامل يضم تطبيقًا ذكيًا وصفحة ويب يعملان بتناغم تام لتسهيل إدارة مياه الاستعمال اليومي. يجمع هذا النظام بين سهولة الاستخدام ودقة تقديم الخدمات، ويعكس انسجامًا فعليًا بين الجانبين التقني والوظيفي، بما يخدم مصلحة المواطن ويُيسّر مهام المؤسسة.

وبهذا الإنجاز، نكون قد جسّدنا أفكار مشروعنا في صورة عملية، وحققنا الأهداف التي رسمناها في بداية الدراسة، لنحوّل مجهودنا إلى واقع ملموس قابل للتطوير، ويمثّل خطوة حقيقية نحو رقمنة خدمات المياه وتعزيز كفاءتها وجودتها.

الخاتمة العامة

في هذه المذكرة، عرضنا تصورًا متكاملًا لمنصة رقمية موجهة لإدارة مياه الاستعمال اليومي، تتكوّن من تطبيق ذكي وصفحة ويب مترابطين، يهدفان إلى تحسين جودة الخدمات المقدمة للمواطن وتبسيط العمليات الإدارية داخل المؤسسة. تم تصميم هذه المنصة بناءً على دراسة معمقة لاحتياجات المستخدمين والإدارة، حيث يتفاعل من خلالها فاعلون أساسيون مثل الزبون، موظف المؤسسة، والإدارة، ضمن بيئة رقمية فعّالة تسهّل متابعة الفواتير، استقبال الشكاوي، وإدارة الديون. وقد ساهم التكامل بين واجهتي الاستخدام في تحقيق تجربة سلسة وعملية لكافة المستخدمين.

فيما يخص إدارة خدمات مياه الاستعمال اليومي، توفّر المنصة التي قمنا بتطويرها حلًّا رقميًا فعّالًا يسهّل مختلف العمليات المتعلقة بالمستخدمين، بدءًا من الاطلاع على الاستهلاك، متابعة الفواتير، تقديم الشكاوي، وصولًا إلى جدولة الديون وتحديد الموقع الجغرافي عند الضرورة. يتيح التطبيق الذكي وظائف متعددة للمستخدم العادي، كإرسال إشعارات الدفع، تقديم الشكاوي بطريقة مبسّطة، والاستفادة من واجهة سهلة الاستخدام. أما على مستوى المؤسسة، فيوفّر النظام أدوات رقمية فعالة لموظفي الشركة والإدارة من أجل متابعة الشكاوي، مراقبة جودة الخدمات، والرد الآلي على الطلبات. وتعمل المنصة كحلقة وصل متكاملة بين الزبائن وموظفي المؤسسة، مما يعزز التفاعل الفوري بين الطرفين ويقلّل من الحاجة إلى التنقل والضغط على المكاتب الإدارية. وبفضل توظيف أحدث تقنيات الويب وتطبيقات الهاتف، تهدف هذه المنصة إلى تحسين فعالية التسيير اليومي لخدمات المياه، وتقديم نموذج رقمي قابل للتطوير مستقبلاً ليشمل مزيدًا من الخدمات الذكية الموجهة للمواطن.

بعد انتهاء المدة المخصصة لإنجاز هذا المشروع، يسعدنا تقديم هذا العمل الذي مثّل ثمرة مجهود جماعي بين الجانب النظري والتطبيقي، وهو نتيجة لعدة أشهر من البحث، التخطيط، والتصميم، سعيًا إلى تطوير نظام ذكي يسهم في تحسين إدارة مياه الاستعمال اليومي تضمّن المشروع مرحلتين رئيسيتين:

المرحلة الأولى تمثلت في الجانب النظري، حيث خصصنا فصولًا لتحليل الواقع الحالي لخدمات مؤسسة الجزائرية للمياه، واستعراض أهم النقائص التي تواجه المواطنين والإدارة على حد سواء، كما قمنا بدراسة النظم المماثلة وتحليل سلوك المستخدم، وتحديد المتطلبات، ثم نمذجة النظام باستخدام لغةUML ، من أجل تخطيط هيكلي واضح للمنصة.

أما المرحلة الثانية فتمثلت في التطبيق العملي، حيث شُرع في تصميم وتطوير تطبيق هاتف ذكي وصفحة ويب تفاعلية، مستفيدين من تقنيات وأدوات حديثة مثل:Android Studio ، Firebase، HTML، CSS، JavaScript.وتم تقديم وصف مفصل لمختلف الواجهات والخدمات التي يقدمها النظام، مع التركيز على ربط الوظائف بين التطبيق والواجهة لضمان تناغم وتناسق في الأداء.

من خلال هذا المشروع، حاولنا تقديم حل رقمي فعّال لتقريب خدمات المياه من المواطن وتخفيف العبء الإداري على المؤسسة، مع إتاحة آفاق لتطويرات مستقبلية مثل دعم الدفع الإلكتروني الكامل، وتوسيع النظام ليشمل خدمات الطوارئ والتنبيهات الذكية.

نأمل أن يشكّل هذا العمل لبنة أولى في مشروع تطويري أكبر، يدمج التكنولوجيا في قطاع المياه بشكل أوسع، ويرتقي بمستوى الخدمة العمومية إلى ما يواكب متطلبات العصر الرقمي.

قائمة المراجع:

❖ موقع رسم مخططات ***UML***:

[1] draw.io (diagrams.net)

❖ ***: UML***

[2]About the Unified Modeling Language Specification Version 2.5.1 (omg.org)

❖ ***:Android Studio***

[3]*https://developer.android.com/studio*

❖ ***:GhitHub***

[4] *About GitHub and Git - GitHub Docs*

❖ :***Firebase***

[5] *Firebase | Google's Mobile and Web App Development Platform*

❖ **:Figma**

[6] *https://www.figma.com/*

❖ **موقع الجزائرية للمياه:**

[7] *https://www.ade.dz/*

❖ **موقع الشركة الوطنية:**

[8] *https://www.nwc.com.sa/AR/Pages/default.aspx*

❖ ***: Visual Studio Code***

[9] *https://code.visualstudio.com/*

❖ **موقع للواجهة الأمامية:**

[10] *https://www.itonlinelearning.com/blog/html-css-and-javascript-essential-front-end-languages-explained/*