الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République algérienne démocratique et populaire
وزارة التعليـــــم العالـــــي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche scientifique
جامعة محمد بوضياف – المسيلة
Université Mohamed Boudiaf - M'sila
مركز دعم التكنولوجيا والابتكار
Centre d'Appui à la Technologie et à l'Innovation (CATI)

# Fiche de renseignements (Brevet)

في إطار متابعة ملفات براءات الاختراع المودعة على مستوى مركز دعم التكنولوجيا والابتكار بجامعة المسيلة، ولتسهيل عملية التواصل مع الطلبة والأساتذة المخترعين، نطلب من حضراتكم ملأ المعلومات التالية:

Dans le cadre du suivi des dossiers brevets déposés au Centre d'Appui à la Technologie et à l'Innovation (CATI) de l'Université de M'sila, et afin de faciliter la communication avec les inventeurs, nous vous demandons de bien renseigner les informations suivantes:

| 1- Titre de l'invention : | 1- عنوان الاختراع: |
|---|---|
| Système d'arrosage automatique pour surveiller l'humidité du sol. | |

| 2- Type de l'invention : | Appareil, dispositif ou machine | 2- نوع الاختراع: |
|---|---|---|

**3- Renseignements sur l'inventeur principal :** (À qui adresser toute correspondance)
**3- معلومات حول المخترع الرئيسي:** (لمن يتم توجيه جميع المراسلات)

| | | | |
|---|---|---|---|
| اللقب Nom de famille | BIREM | الاسم Prénom | Ayat |
| القسم أو الكلية Dept. /Fac. | Télécommunication | الصفة Qualité | Etudiant (Licence) |
| الهاتف N° Tél. | 0797902500 | الإيميل E-mail | ayatbirem@gmail.com |

**4- Les autres inventeurs** **4- المخترعون الأخرون:**

| N° | اللقب والاسم Nom et Prénom | الصفة Qualité | التخصص Spécialité | الجامعة او المؤسسة Université/Enterprise | الهاتف N° de Tél. | البريد الالكتروني E-mail |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | BEN ELBAR Fatna | Etudiant | Télécommunicat | Univérsité Mohamed | 0782750748 | fatnqbenelbar734@.com |
| 3 | BEN ATTIA Chahla | Etudiant | Télécommunicat | Univérsité Mohamed | 0696289739 | hahlabenattia000@gmail.cor |
| 4 | BIREM Ayat | Etudiant | élécommunicatio | Univérsité Mohamed | 0797902500 | ayatbirem@gmail.com |
| 5 | BENMEDDOUR Fadila | Enseignant | élécommunicatio | Univérsité Mohamed | 0670256222 | ila.benmeddour@univ-msila |
| 6 | | Enseignant | | | | |
| 7 | | Enseignant | | | | |
| 8 | | Partenaire | | | | |
| 9 | | Enseignant | | | | |
| 10 | | Etudiant | | | | |

(كل أعضاء الفريق متساوون في ملكية براءة الاختراع ما لم يتفق على خلاف ذلك مسبقا)
(Tous les inventeurs ont une propriété égale du brevet, sauf accord contraire préalable)

**5- Dans quel cadre avez-vous conduit ce travail ?** **5- في أي سياق قمتم بهذا العمل؟**

| مشروع بحث Projet de recherche | عمل مستقل Travail indépendant | مشروع تخرج Projet fin étude | ضمن القرار 1275 Arrêté 1275 | عمل محتضن Travail incubé |
|---|---|---|---|---|
| ○ | ○ | ○ | ● | ○ |

**ملاحظة:** يرجى إرسال هذه الاستمارة مملوءة مع الملف النهائي لبراءة الاختراع **حصريا** الى إيميل المركز:
**Remarque :** Merci d'envoyer ce formulaire rempli avec le dossier de brevet, **exclusivement**, via l'e-mail du centre :
cati@univ-msila.dz

M'sila, le 21/05/2025

# Fiche de description d’invention

## Le déposant

Université Mohamed Boudiaf M’sila

**Nom et Prénom de l’inventeur**

AYAT BIREM

BEN ELBAR FATNA

BEN ATTIA CHAHLA

BENMEDDOUR FADILA

## Titre de l’invention

**«** Système d'arrosage automatique pour surveiller l'humidité du sol **»**

## 1- Titre de l'invention :

Système d'arrosage automatique pour surveiller l'humidité du sol.

## 2- Domaine technique auquel se rapporte l'invention :

L'invention se situe dans le domaine de l'agriculture intelligente et de la gestion automatisée des ressources hydriques. Elle concerne spécifiquement les systèmes d'irrigation automatisés capables de surveiller et de contrôler l'humidité du sol de manière autonome et en temps réel.

Ce domaine technique combine plusieurs disciplines, notamment :

L'électronique : grâce à l'utilisation de capteurs d'humidité du sol (comme les capteurs capacitifs ou résistifs) qui mesurent le niveau d'humidité et transmettent ces données à une unité centrale.

La gestion durable de l'eau : ce type de technologie permet une utilisation rationnelle et économe de l'eau, en n'arrosant les plantes que lorsque cela est nécessaire, ce qui est particulièrement important dans les zones sujettes à la sécheresse ou dans les exploitations agricoles à grande échelle.

Ce système peut être appliqué dans divers environnements :

Champs agricoles, Serres, Jardins privés ou publics, Parcs urbains, Terrains de sport. En résumé, cette invention s'inscrit dans la logique de l'agriculture moderne et durable, en utilisant les technologies numériques pour automatiser et optimiser l'irrigation des sols selon leurs besoins réels en eau.

## 3- Etat de la technique antérieure :

Les systèmes d'arrosage traditionnels fonctionnent généralement de manière manuelle ou à l'aide de minuteries programmées, sans tenir compte du niveau réel d'humidité du sol. Cette approche peut entraîner une consommation excessive d'eau ou, au contraire, un arrosage insuffisant, nuisant à la santé des plantes.

Avec l'évolution des technologies, des systèmes d'arrosage automatiques intégrant des capteurs d'humidité du sol ont vu le jour. Ces capteurs permettent de mesurer en temps réel l'humidité présente dans le sol et de déclencher automatiquement l'arrosage lorsque les valeurs mesurées descendent en dessous d'un seuil prédéfini. Cela permet une gestion plus efficace et économe de l'eau.

Certains dispositifs existants utilisent également des microcontrôleurs (comme Arduino ou Raspberry Pi) pour traiter les données issues des capteurs et piloter les électrovannes. D'autres solutions plus avancées peuvent intégrer des modules de communication sans fil (Wi-Fi, GSM, LoRa) pour la supervision à distance via une application mobile ou une plateforme web.

## 4- But de l'invention :

Le présent système d'arrosage automatique a pour but de :

- Surveiller en continu l'humidité du sol à l'aide de capteurs adaptés, afin de déterminer précisément le besoin en eau des plantations.
- Automatiser le déclenchement et l'arrêt de l'arrosage en fonction des seuils d'humidité prédéfinis, sans intervention humaine.
- Optimiser la consommation d'eau en évitant les arrosages inutiles et en adaptant la durée et la fréquence d'irrigation aux conditions réelles du sol et du climat.
- Garantir des conditions de croissance optimales pour les végétaux, en maintenant un taux d'humidité constant et adapté à chaque type de plante.
- Offrir une solution modulable et évolutive, pouvant s'intégrer à différents environnements (jardin, serre, agriculture de précision) et se connecter, le cas échéant, à un réseau domotique ou à une application mobile pour le pilotage à distance.

Ainsi, l'invention vise à concilier performance agronomique, économie des ressources en eau et confort d'utilisation.

## 5- Présentation de l'essence (la substance) de l'invention :

L'invention concerne le développement d'un système d'arrosage automatique intelligent, conçu pour surveiller et analyser en continu l'humidité du sol, dans le but d'optimiser l'irrigation agricole et de garantir une gestion durable et efficace de l'eau. Ce système repose sur l'intégration de capteurs d'humidité installés à différents points du sol, capables de mesurer avec précision le niveau d'humidité.

Les données recueillies sont transmises à une unité de commande électronique dotée d'un microcontrôleur et d'un logiciel d'analyse intelligent. En fonction des valeurs mesurées, le système prend automatiquement la décision d'activer ou de désactiver les vannes d'irrigation, selon les besoins réels des plantes, évitant ainsi les excès ou les insuffisances d'arrosage. Il est également possible de programmer le système selon le type de plante, la saison ou la nature du sol, et de le connecter à une application mobile ou à une interface de contrôle à distance.

Ce système propose une solution écologique et pratique, permettant :

- Une économie significative d'eau grâce à une irrigation ciblée ;
- Une amélioration de la qualité des cultures grâce à des conditions de croissance optimales ;
- Une réduction du temps et des efforts pour les agriculteurs grâce à l'automatisation ;
- Une diminution des coûts à long terme et une meilleure durabilité des ressources.

Il peut être utilisé dans les jardins domestiques, les exploitations agricoles, les serres ou encore dans de grands projets agricoles.

## 5-1. Enoncé des figures :

Quoi qu'il en soit, la compréhension de l'invention sera facilitée grâce à la description qui suit, accompagnée du schéma ci-joint illustrant la configuration possible de notre invention.

## 5-2. Les dessins et les figures :

**Figure 1 : Vue d'ensemble du ce système**

Elle illustre l'aspect général des différentes pièces constituant l'invention.

**1-Pump**

**2-Aurduino**

**3-Relay**

**4-Bread bord**

**5-Soil moisture sensor**

**6-Capteur de luminosité**

**Figure 2 : Vue détaillé du ce système**

**1-** CAPTEURS d'humidité du sol

**2-** Microcontrôleur (Arduino UNO)

**3-** Module relais

**4-** Pompe a eau

**5-** Alimentation électrique

**6-** Plaque d'essai

**7-** Câblage (fils de connexion)

**8-** Des arbres

**9-** Des herbes

**10-** Réservoir d'eau

**Figure 3 : Vue détaillé du système commande**

 Les capteurs (humidité + luminosité) envoient des données à l'Arduino.

 L'Arduino compare les valeurs aux seuils définis.

 Si le sol est sec et que la lumière est appropriée :

- L'Arduino envoie un signal au relais ;
- Le relais active la pompe ;
- L'irrigation commence.

 Si le sol est humide **ou** qu'il fait trop chaud :

- L'Arduino garde le relais ouvert ;
- La pompe reste éteinte.

**Figure 4 : Schéma fonctionnel du ce système**

Le schéma synoptique fonctionnel donne une vue d'ensemble facile à comprendre de notre système et de la manière dont ses différentes parties interagissent pour fournir les fonctionnalités globales de notre invention. Les flèches indiquent la direction des données ou du contrôle entre les différents composants.

## 5-2. Composants et matériels

### 5-2-1. Arduino UNO

Microcontrôleur principal.

- Gère les capteurs, la logique, et le contrôle de la pompe ;
- Peut être remplacé par un Nano ou ESP32 selon besoins.

### 5-2-2. Capteur d'humidité du sol (Soil Moisture Sensor)

- Permet de mesurer l'humidité du sol ;
- Type : analogique ou capacitif (plus précis que le type résistif) ;
- Connecté à une entrée analogique (ex: A0).

### 5-2-3. Capteur de luminosité (LDR ou capteur analogique de lumière)

- Mesure l'intensité lumineuse ambiante ;
- Connecté à une autre entrée analogique (ex: A1) ;
- Utile pour éviter d'arroser en plein soleil.

### 5-2-4. Module Relais 1 canal (5V)

- Sert d'interrupteur pour contrôler des charges plus puissantes (pompe) ;
- Contrôlé par une sortie numérique de l'Arduino (ex: D7).

### 5-2-5. Pompe à eau de 4 à6 V

- Utilisée pour arroser automatiquement les plantes ;
- Alimentation séparée de l'Arduino ;
- Peut-être une pompe submersible ou une pompe péristaltique.

### 5-2-6. Plaque d'essai (Breadboard)

- Pour le prototypage sans soudure ;
- Permet de connecter les capteurs, le relais, et les broches de l'Arduino facilement.

### 5-2-7. Source d'alimentation

- Pour l'Arduino : câble USB ou batterie ;
- Pour la pompe : alimentation dédiée 4-6V (adaptateur secteur ou batterie).

## 5-3. Mode de réalisation de l'invention :

Le système d'irrigation automatique est réalisé en intégrant plusieurs composants électroniques interconnectés pour assurer un arrosage intelligent des plantes. Le cœur du système est une carte **Arduino** qui contrôle l'ensemble du processus.

Un **capteur d'humidité du sol** est inséré dans la terre pour mesurer le niveau d'humidité. Les données collectées sont envoyées à l'Arduino, qui les analyse en temps réel. En parallèle.

Lorsque l'humidité du sol descend en dessous d'un seuil critique et que les conditions de lumière sont appropriées, l'Arduino active un **relais**, qui fonctionne comme un interrupteur électronique. Ce relais permet d'alimenter une **pompe à eau**, qui commence alors à irriguer les plantes.

Tous les composants (capteurs, relais, et connexions) sont montés sur une **plaque d'essai (breadboard)**, ce qui permet de tester et modifier facilement le circuit avant une éventuelle intégration sur un circuit imprimé définitif.

Le système fonctionne automatiquement, sans intervention humaine, ce qui permet de réaliser des économies d'eau et d'assurer un arrosage optimal, même en l'absence de l'utilisateur.

## 5-4. Comment ça marche

### 5-4-1. Étude de besoin & conception

- **Objectif** : Créer un système capable d'irriguer automatiquement une plante selon son besoin en eau, et en tenant compte de la lumière ambiante.
- Analyse des **paramètres environnementaux** les plus pertinents : **humidité du sol** et **lumière solaire**.
- Conception du schéma fonctionnel du système (capteurs → Arduino → relais → pompe).

### 5-4-2. Choix et acquisition des composants

- Sélection de composants adaptés en termes de **coût**, **consommation**, et **simplicité d'intégration** :
    - Capteur d'humidité (capacitif pour plus de fiabilité) ;
    - Arduino UNO comme unité centrale ;
    - Relais 5V pour piloter la pompe ;
    - Pompe 9–12V submersible ou péristaltique ;
    - Breadboard et câblage pour le prototypage ;
    - Source d'alimentation séparée pour pompe et Arduino.

### 5-4-3. Assemblage du circuit sur breadboard

- Connexion des capteurs (humidité sur A0, luminosité sur A1) ;
- Connexion du module relais à la broche D7 de l'Arduino ;
- Connexion de la pompe au relais (avec alimentation externe) ;

- Vérification des polarités et des alimentations ;
- Utilisation d'un breadboard pour faciliter les tests.

#### 5-4-4. Programmation de l'Arduino

- Développement du code sur **Arduino IDE**.
- Implémentation de la logique :
    - Lecture des capteurs ;
    - Comparaison avec des seuils prédéfinis ;
    - Activation/désactivation du relais selon conditions.
- Test en conditions réelles pour ajuster les seuils :
    - Seuil d'humidité optimal ;

#### 5-4-5. Test fonctionnel et validation

- Simulation de différentes conditions (sol sec, humide, jour, nuit).
- Vérification :
    - Lecture correcte des capteurs ;
    - Réaction appropriée de la pompe ;
    - Sécurité du système (pas de surchauffe, pas de court-circuit).

## 5-5. État interne de l'invention

Le système de contrôle automatique d'irrigation conçu repose sur l'intégration de plusieurs composants électroniques et capteurs afin d'optimiser l'arrosage des plantes en fonction des conditions réelles du sol et de l'environnement.

#### 5-5-1. Microcontrôleur (Arduino) :

Le cœur du système est une carte Arduino qui collecte les données des capteurs, analyse ces informations et contrôle la mise en marche ou l'arrêt de la pompe à travers un relais. L'Arduino est programmé pour répondre automatiquement aux seuils définis de l'humidité du sol et de la luminosité.

#### 5-5-2. Capteur d'humidité du sol (Soil Moisture Sensor) :

Ce capteur mesure en continu le niveau d'humidité dans le sol. Lorsque le taux d'humidité descend en dessous d'un certain seuil défini, le système déclenche l'irrigation. Cela permet d'éviter l'arrosage excessif ou insuffisant, ce qui contribue à économiser l'eau et à préserver la santé des plantes.

### 5-5-3. Pompe (Pump) et relais (Relay) :

La pompe est activée ou désactivée via un relais contrôlé par l'Arduino. Le relais agit comme un interrupteur électrique capable de supporter la puissance nécessaire à la pompe sans endommager la carte Arduino.

### 5-5-4. Breadboard (Plaque d'essai) :

Elle permet le montage temporaire et l'interconnexion facile de tous les composants avant la réalisation d'un circuit plus définitif.

## 5-6. Fonctionnement général :

Le système lit en permanence les données des capteurs. Si le sol est trop sec et que les conditions lumineuses sont appropriées, la pompe se met en marche pour irriguer la plante. Une fois que le sol atteint un niveau d'humidité suffisant, la pompe s'arrête automatiquement. Cela permet un arrosage autonome, efficace et respectueux des ressources.

## 1- عنوان الاختراع

نظام الري التلقائي لمراقبة رطوبة التربة

## 2- الميدان التقني الذي ينتمي إليه الاختراع

الاختراع في مجال الزراعة الذكية وإدارة موارد المياه الآلية. يتعلق بالتحديد أنظمة الري الآلية القادرة على مراقبة والتحكم في رطوبة التربة بشكل مستقل وفي الوقت الحقيقي.

يجمع هذا المجال الفني بين العديد من التخصصات ، على وجه الخصوص:

الإلكترونيات: بفضل استخدام أجهزة استشعار رطوبة التربة (مثل أجهزة الاستشعار السعة أو المقاومة) التي تقيس مستوى الرطوبة وتنقل هذه البيانات إلى وحدة مركزية.

التلقائي والتحكم: يتضمن النظام وحدة معالجة (مثل متحكم Arduino أو Raspberry PI) الذي يحلل البيانات المستلمة ويتخذ قرارًا بفتح أو إغلاق صمامات الري وفقًا للعتبات المحددة مسبقًا.

مضمن تكنولوجيا المعلومات وإنترنت الأشياء (إنترنت الكائنات): يمكن توصيل بعض الأنظمة بالإنترنت للسماح بمراقبة عن بُعد أو جمع البيانات السحابية أو حتى التحكم عن بُعد عبر تطبيق الهاتف المحمول.

إدارة المياه المستدامة: يسمح هذا النوع من التكنولوجيا بالاستخدام العقلاني والاقتصادي للمياه ، عن طريق إيقاف النباتات فقط عند الضرورة ، وهو أمر مهم بشكل خاص في المناطق الخاضعة للجفاف أو في المزارع الكبيرة.

يمكن تطبيق هذا النظام في بيئات مختلفة:

الحقول الزراعية, الدفيئات, حدائق خاصة أو عامة, الحدائق الحضرية, المجالات الرياضية.

باختصار ، يعد هذا الاختراع جزءًا من منطق الزراعة الحديثة والمستدامة ، وذلك باستخدام التقنيات الرقمية لأتمتة الري وتحسينه وفقًا لاحتياجاتها الحقيقية للمياه.

## 3- الحالة التقنية السابقة

تعمل أنظمة الري التقليدية عمومًا بشكل يدوي أو باستخدام مؤقت مبرمج ، دون مراعاة المستوى الحقيقي من رطوبة التربة. يمكن أن يسبب هذا النهج استهلاكًا مفرطًا للمياه ، أو على العكس من ذلك ، غير كاف ، مما يضر بصحة النباتات.

مع تطور التقنيات ، ظهرت أنظمة الري التلقائية التي تتضمن أجهزة استشعار رطوبة التربة. تتيح هذه المستشعرات قياس الرطوبة الموجودة في التربة في الوقت الفعلي وتشغيل السقي تلقائيًا عندما تنحدر القيم المقاسة تحت عتبة محددة مسبقًا. هذا يسمح بإدارة المياه أكثر كفاءة واقتصادية.

تستخدم بعض الأجهزة الموجودة أيضًا متحكمها (مثل Arduino أو Raspberry PI) لمعالجة البيانات من المستشعرات والتحكم في صمامات الملف اللولبي. يمكن للحلول الأخرى المتقدمة دمج وحدات الاتصالات اللاسلكية ( Wi-Fi، GSM، Lora) للإشراف عن بُعد عبر تطبيق للجوال أو منصة ويب.

## 4- الغرض (الهدف) من الاختراع:

الغرض من نظام الري التلقائي هذا يهدف إلى:

مراقبة رطوبة التربة باستمرار باستخدام أجهزة استشعار مناسبة ، من أجل تحديد حاجة الماء إلى المزارع بدقة.

أتمتة التشغيل وإيقاف السقي وفقًا لعتبات الرطوبة المحددة مسبقًا ، دون تدخل بشري.

تحسين استهلاك المياه من خلال تجنب الري غير الضروري وتكييف مدة وتواتر الري في التربة الحقيقية والمناخ.

ضمان شروط النمو المثلى للنباتات ، والحفاظ على معدل رطوبة ثابت تم تكييفه مع كل نوع من أنواع النبات.

تقديم حلًا معياريًا وقابل للتطوير ، والذي يمكن دمجه في بيئات مختلفة (الحديقة ، والاحتباس الحراري ، والزراعة الدقيقة) والتوصيل ، إذا لزم الأمر ، شبكة أتمتة منزلية أو تطبيق للجوال للتحكم عن بُعد.

وبالتالي ، يهدف الاختراع إلى التوفيق بين الأداء الزراعي واقتصاد الموارد المائية والراحة في الاستخدام.

**5- وصف براءة الاختراع بالتفصيل:**

يتعلق هذا الاختراع بتطوير نظام ريّ أوتوماتيكي ذكي مخصص لمراقبة وتحليل رطوبة التربة بشكل مستمر، بهدف تحسين عملية الري الزراعي وتحقيق استخدام فعّال ومستدام للمياه. يقوم هذا النظام على دمج مجموعة من الحساسات (المستشعرات) التي تُزرَع في مواقع مختلفة من التربة لقياس مستوى الرطوبة بدقة عالية. يتم إرسال هذه البيانات إلى وحدة تحكم إلكترونية مزودة بمعالج دقيق وبرمجيات تحليل ذكية.

بناءً على القيم المقاسة، يقوم النظام تلقائيًا باتخاذ قرار تشغيل أو إيقاف صمامات الري، بما يتماشى مع الحاجة الفعلية للنباتات إلى الماء، مما يمنع الري الزائد أو النقص في الماء. ويمكن برمجة النظام وفق أنواع النباتات، فصول السنة، وخصائص التربة، كما يمكن ربطه مع تطبيق هاتفي أو لوحة تحكم تسمح للمستخدم بالمراقبة والتحكم عن بُعد.

هذا النظام يوفر حلاً بيئيًا وعمليًا يهدف إلى:

- ترشيد استهلاك المياه في الزراعة والحد من الهدر.
- تحسين جودة الإنتاج الزراعي من خلال توفير الظروف المثلى للنمو.
- توفير الجهد والوقت على المزارعين من خلال التشغيل التلقائي.
- تقليل التكاليف على المدى الطويل وتحقيق استدامة في الموارد.

يُمكن تطبيق هذا النظام في الحدائق المنزلية، المزارع، البيوت المحمية، والمشاريع الزراعية الكبيرة.

**5-1: شرح الأشكال والرسومات:**

على أي حال، ستُسهل فهم الاختراع من خلال الوصف التالي، بالإضافة إلى الرسم التوضيحي المرفق الذي يوضح التكوين الممكن لاختراعنا.

**5-2 الرسومات والشكل:**

الشكل 1: نظرة عامة على هذا نظام

توضح الصورة المظهر العام للقطع المختلفة التي تشكل الاختراع.

1-مضخة

2-اوردوينو

3-ريليه

4-لوحة التجارب

5-حساس رطوبة التربة

الشكل 2: نظرة مفصلة على هذا النظام

1- أجهزة استشعار رطوبة التربة
2- المتحكم الدقيق (Arduino UNO)
3- وحدة التتابع
4- مضخة المياه
5- مصدر الطاقة
6- لوحة الاختبار
7- الأسلاك (أسلاك التوصيل)
8- أشجار
9- الأعشاب
10- خزان مياه

الشكل 3: نظرة مفصلة على هذا النظام

1- ترسل أجهزة الاستشعار (الرطوبة + السطوع) البيانات إلى Arduino
2- يقوم Arduino بمقارنة القيم بالعتبات المحددة
3- إذا كانت التربة جافة والضوء مناسبًا :
4- يقوم Arduino بإرسال إشارة إلى المرحل
5- يقوم المرحل بتنشيط المضخة .
6- يبدأ الري .
7- إذا كانت الأرض مبللة أو ساخنة جدًا :
8- يحافظ Arduino على مرحل مفتوحًا .
9- المضخة تظل متوقفة

الشكل 4: مخطط وظيفي للنظام

يقدم المخطط الوظيفي للنظام نظرة عامة سهلة الفهم عن هذا نظام لدينا وكيفية تفاعل مكوناته المختلفة لتوفير الوظائف الشاملة لاختراعنا. السهام تشير إلى اتجاه البيانات أو التحكم بين المكونات المختلفة.

### 5-2: المكونات المادية:

أجزاء هذا النظام الأجزاء المادية كما يلي:

1- .أردوينو أونو

المتحكم الرئيسي.

- إدارة أجهزة الاستشعار والمنطق والتحكم في المضخة .
- يمكن استبداله بجهاز Nano أو ESP32 حسب الحاجة

2- مستشعر رطوبة التربة

- يسمح لك بقياس رطوبة التربة .
- النوع: تناظري أو سعوي (أكثر دقة من النوع المقاوم) .
- متصل بمدخل تناظري (على سبيل المثالA0 )

3. مستشعر الضوء ( LDRأو مستشعر الضوء التناظري)

- قياس شدة الضوء المحيط.
- متصل بمدخل تناظري آخر (على سبيل المثال .A1 :)
- من المفيد تجنب الري تحت أشعة الشمس المباشرة .

4.وحدة مرحل أحادية القناة (5 فولت)

- يعمل كمفتاح للتحكم في الأحمال الأكثر قوة (المضخة).
- يتم التحكم به عن طريق مخرج رقمي من( Arduino على سبيل المثالD7)

5. مضخة مياه 4-6 فولت

- يستخدم لسقي النباتات تلقائيًا.
- مصدر الطاقة منفصل عن.Arduino
- يمكن أن تكون مضخة غاطسة أو مضخة تمعجية

6-لوحة التجارب

- للنماذج الأولية الخالية من اللحام.
- يسمح لك بتوصيل أجهزة الاستشعار، والمرحلات، ودبابيس Arduino بسهولة .

7-.مصدر الطاقة

- بالنسبة لـ :Arduino كابل USB أو بطارية
- بالنسبة للمضخة: مصدر طاقة مخصص 5 فولت (محول التيار الكهربائي أو البطارية).

.

### 5-3: طريقة عمل الاختراع:

يتم تصنيع نظام الري الأوتوماتيكي من خلال دمج العديد من المكونات الإلكترونية المترابطة لضمان الري الذكي للنباتات. التي تتحكم في العملية بأكملها. يتم إدخال مستشعر رطوبة التربة في التربة Arduinoيعد قلب النظام عبارة عن لوحة ، الذي يقوم بتحليلها في الوقت الحقيقي. وفي الوقت Arduinoلقياس مستوى الرطوبة. يتم إرسال البيانات المجمعة إلى نفسه، يقوم مستشعر الضوء بقياس شدة الضوء المحيط لتحديد الظروف المثالية للري (على سبيل المثال، تجنب الري تحت أشعة الشمس المباشرة). عندما تنخفض رطوبة التربة إلى ما دون عتبة حرجة وتكون ظروف الإضاءة مناسبة، يقوم بتنشيط مرحل يعمل مثل مفتاح إلكتروني. يقوم هذا التتابع بتشغيل مضخة المياه، والتي تبدأ بعد ذلك في ري Arduino النباتات. يتم تثبيت جميع المكونات (المستشعرات، والمرحلات، والوصلات) على لوحة توصيل، مما يسمح باختبار الدائرة وتعديلها بسهولة قبل التكامل المحتمل على لوحة الدائرة المطبوعة النهائية. يعمل النظام بشكل تلقائي، دون تدخل بشري، مما يوفر المياه ويضمن الري الأمثل، حتى في غياب المستخدم.

### 5-4 الحالة الداخلية للاختراع

.1-احتياجات الدراسة والتصميم

- الهدف: إنشاء نظام قادر على ري النبات تلقائيًا وفقًا لاحتياجاته من المياه، مع مراعاة الإضاءة المحيطة.
- تحليل أهم المعايير البيئية: رطوبة التربة وأشعة الشمس.
- تصميم المخطط الوظيفي للنظام (أجهزة الاستشعار ← أردوينو ← مرحلات ← مضخة).

.2-اختيار وشراء المكونات

- اختيار المكونات الملائمة من حيث التكلفة والاستهلاك وسهولة التكامل:
  - o مستشعر الرطوبة (سعوي لمزيد من الموثوقية).
  - o مقاومة + LDR لمستشعر الضوء.
  - o Arduino UNO كوحدة مركزية.
  - o مرحل 5 فولت للتحكم في المضخة .
  - oمضخة غاطسة أو تمعجية 9-12 فولت.
  - o لوحة التوصيلات والأسلاك اللازمة للنماذج الأولية.
  - o مصدر طاقة منفصل للمضخة و.Arduino

.3-تجميع الدائرة على لوحة التجارب

- ربط أجهزة الاستشعار( الرطوبة علىA0 ، والسطوع علىA1)
- توصيل وحدة التتابع بالدبوس D7 في .Arduino
- توصيل المضخة بالمرحل (مع مصدر طاقة خارجي).
- التحقق من الأقطاب ومصادر الطاقة.
- استخدام لوحة التجارب لتسهيل الاختبار

. 4-برمجة أردوينو

•تطوير الكود على.Arduino IDE

• تنفيذ المنطق:

o قراءة أجهزة الاستشعار.

o مقارنة مع الحدود المحددة مسبقًا.

o تفعيل/إيقاف التتابع حسب الظروف.

• اختبار واقعي لضبط الحدود:

o عتبة الرطوبة المثالية.

o عتبة الضوء (تجنب الري في منتصف النهار على سبيل المثال)

.5-الاختبار الوظيفي والتحقق من الصحة

•محاكاة الظروف المختلفة (الأرض الجافة، الرطبة، النهار، الليل) .

•تَحَقّق:

o القراءة الصحيحة للمستشعرات.

o استجابة المضخة المناسبة.

o سلامة النظام (لا ارتفاع في درجة الحرارة، لا ماس كهربائي).

**-5-الحالة الداخلية للاختراع**

يعتمد نظام التحكم التلقائي في الري المصمم على دمج العديد من المكونات الإلكترونية وأجهزة الاستشعار من أجل تحسين ري النباتات بناءً على الظروف الفعلية للتربة والبيئة.

1. المتحكم الدقيق (أردوينو):

يعد قلب النظام عبارة عن لوحة Arduino التي تجمع البيانات من أجهزة الاستشعار وتحلل هذه المعلومات وتتحكم في بدء تشغيل المضخة أو إيقافها من خلال مرحل .تم برمجة Arduino للاستجابة تلقائيًا لحدود محددة لرطوبة التربة والضوء.

2. مستشعر رطوبة التربة :يقوم هذا المستشعر بقياس مستوى الرطوبة في التربة بشكل مستمر .عندما ينخفض مستوى الرطوبة إلى ما دون عتبة محددة، يقوم النظام بتشغيل الري .يساعد هذا على منع الإفراط في الري أو نقصه، مما يساعد على توفير المياه والحفاظ على صحة النبات.

3. . مستشعر الضوء (Light Sensor):

يقيس هذا المستشعر شدة الضوء المحيط. يمكن استخدامه لضبط الري حسب الوقت من اليوم، على سبيل المثال، تجنب الري تحت أشعة الشمس الكاملة لتقليل التبخر.

4. المضخة والمرحل: يتم تشغيل المضخة أو إيقاف تشغيلها عبر مرحل يتم التحكم فيه بواسطة Arduino. يعمل التتابع كمفتاح كهربائي قادر على دعم الطاقة المطلوبة للمضخة دون إتلاف لوحة Arduino.

5. لوحة التجارب: إنه يسمح بالتجميع المؤقت والربط السهل لجميع المكونات قبل إنشاء دائرة أكثر تحديدًا. التشغيل العام: يقوم النظام بقراءة البيانات من أجهزة الاستشعار بشكل مستمر. إذا كانت التربة جافة جدًا وكانت ظروف الإضاءة مناسبة، تبدأ المضخة في ري النبات. بمجرد أن تصل التربة إلى مستوى رطوبة كافٍ، تتوقف المضخة تلقائيًا. وهذا يسمح بالري بشكل مستقل وفعال وصديق للموارد.

# Figures

**Figure 1**

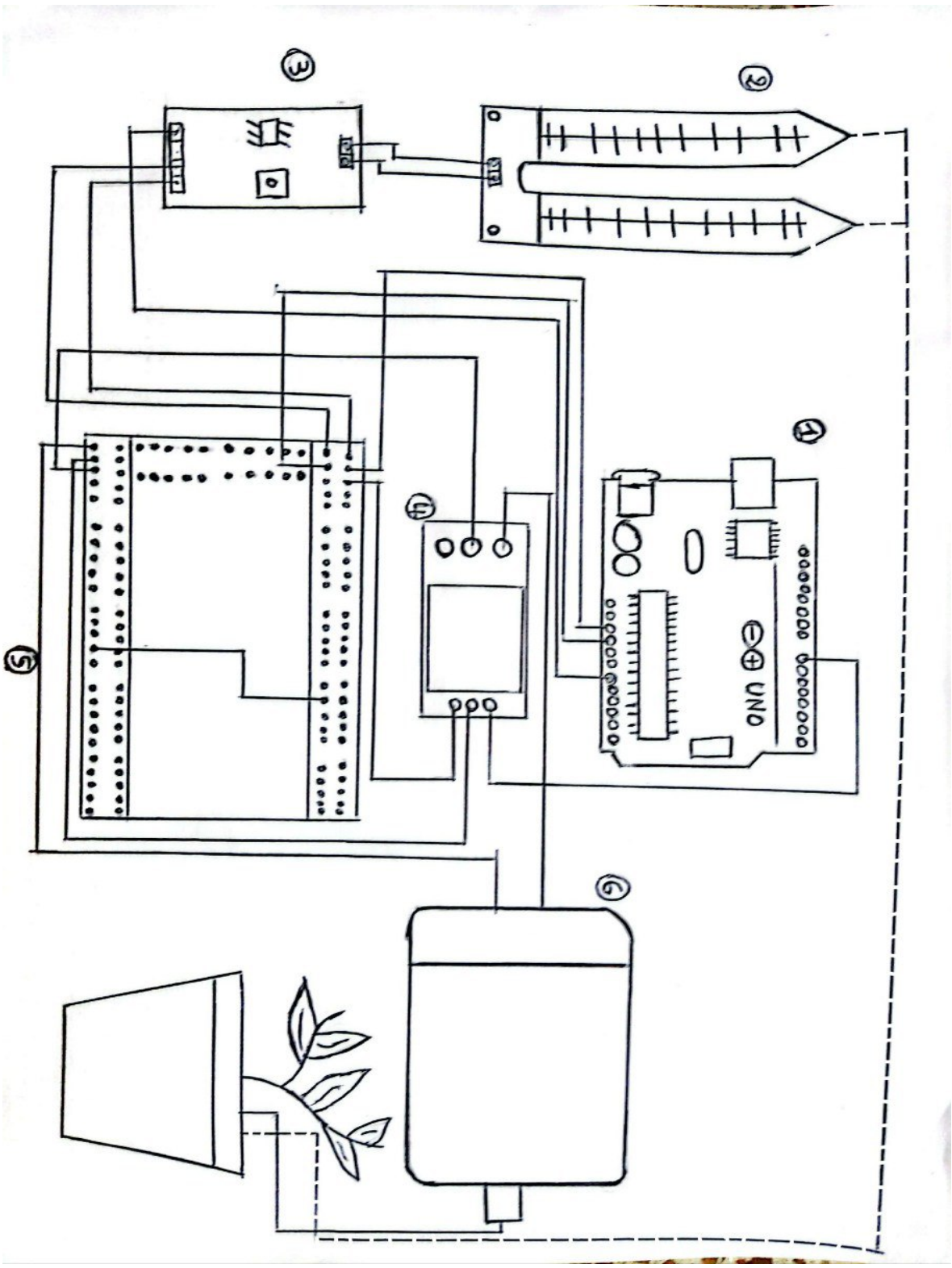
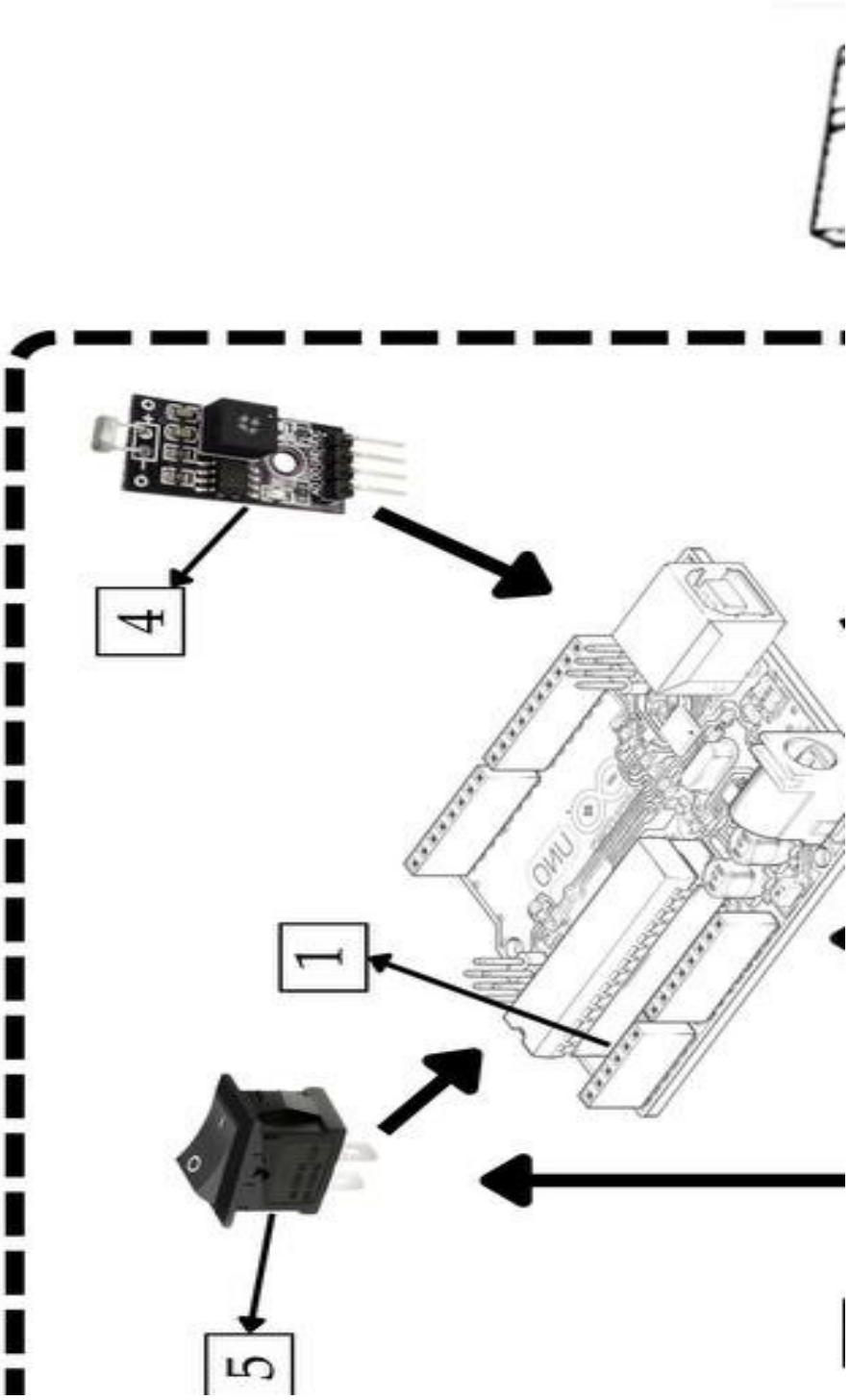


**Figure 2 :**



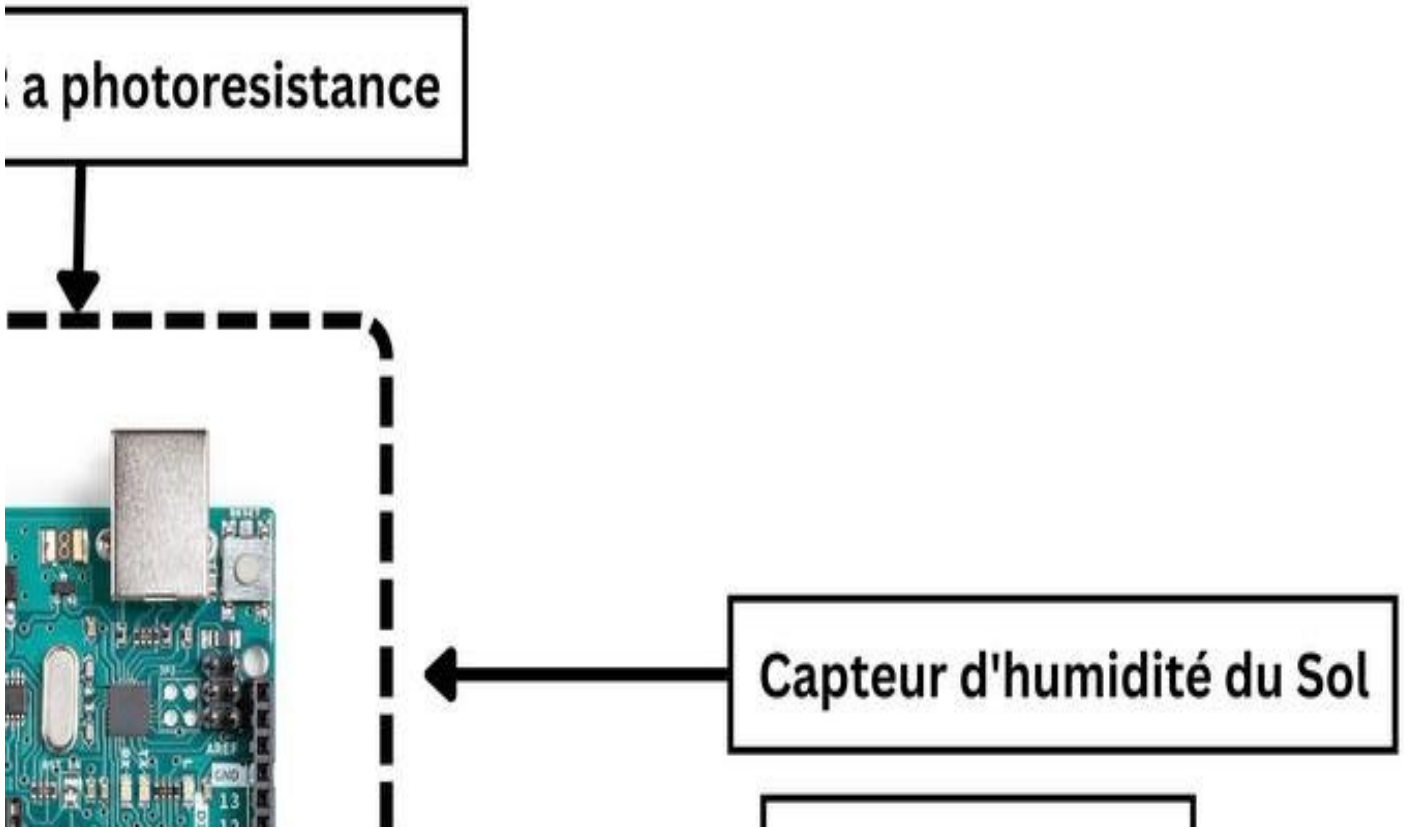

a photoresistance
Capteur d'humidité du Sol

**Figure 3**

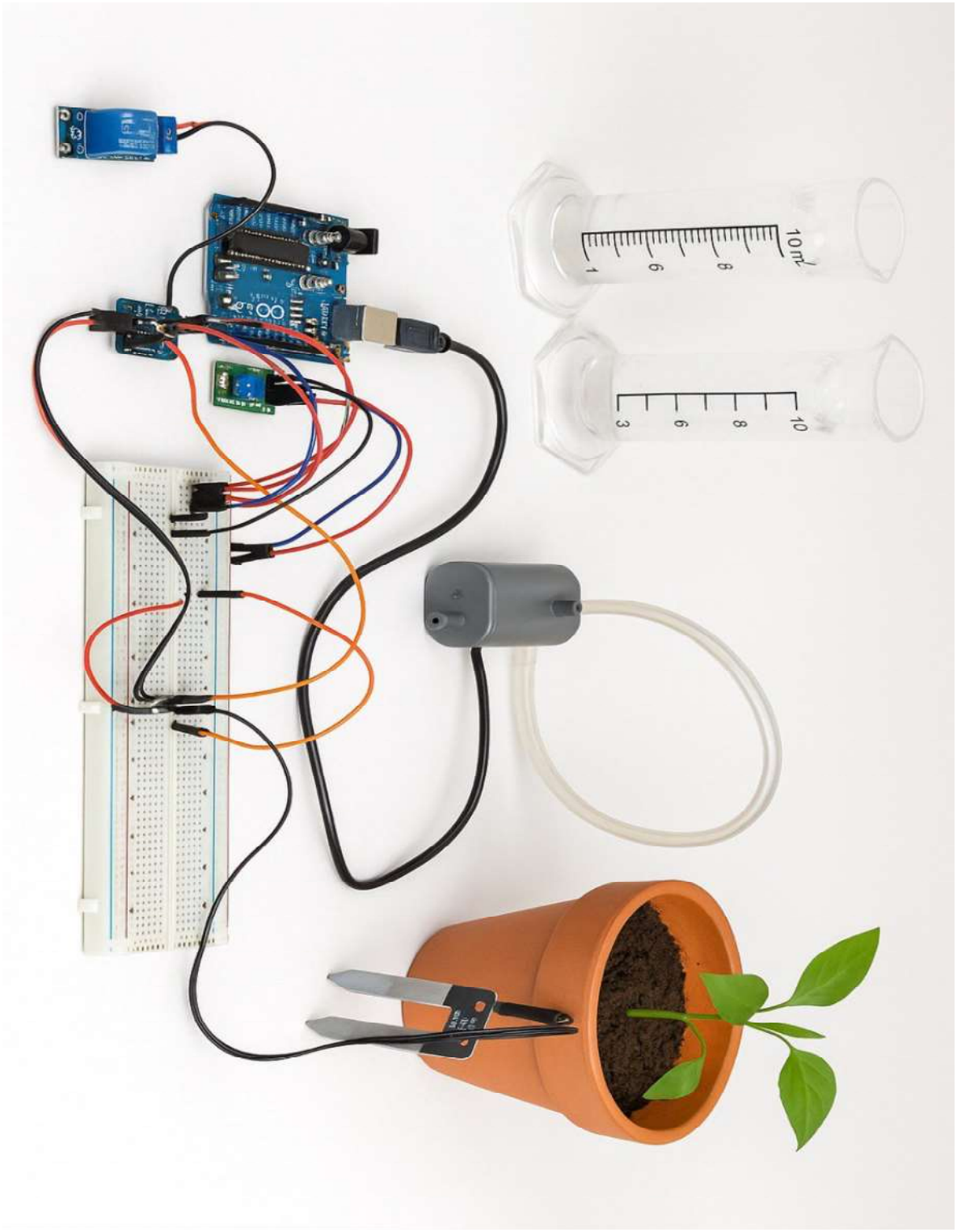
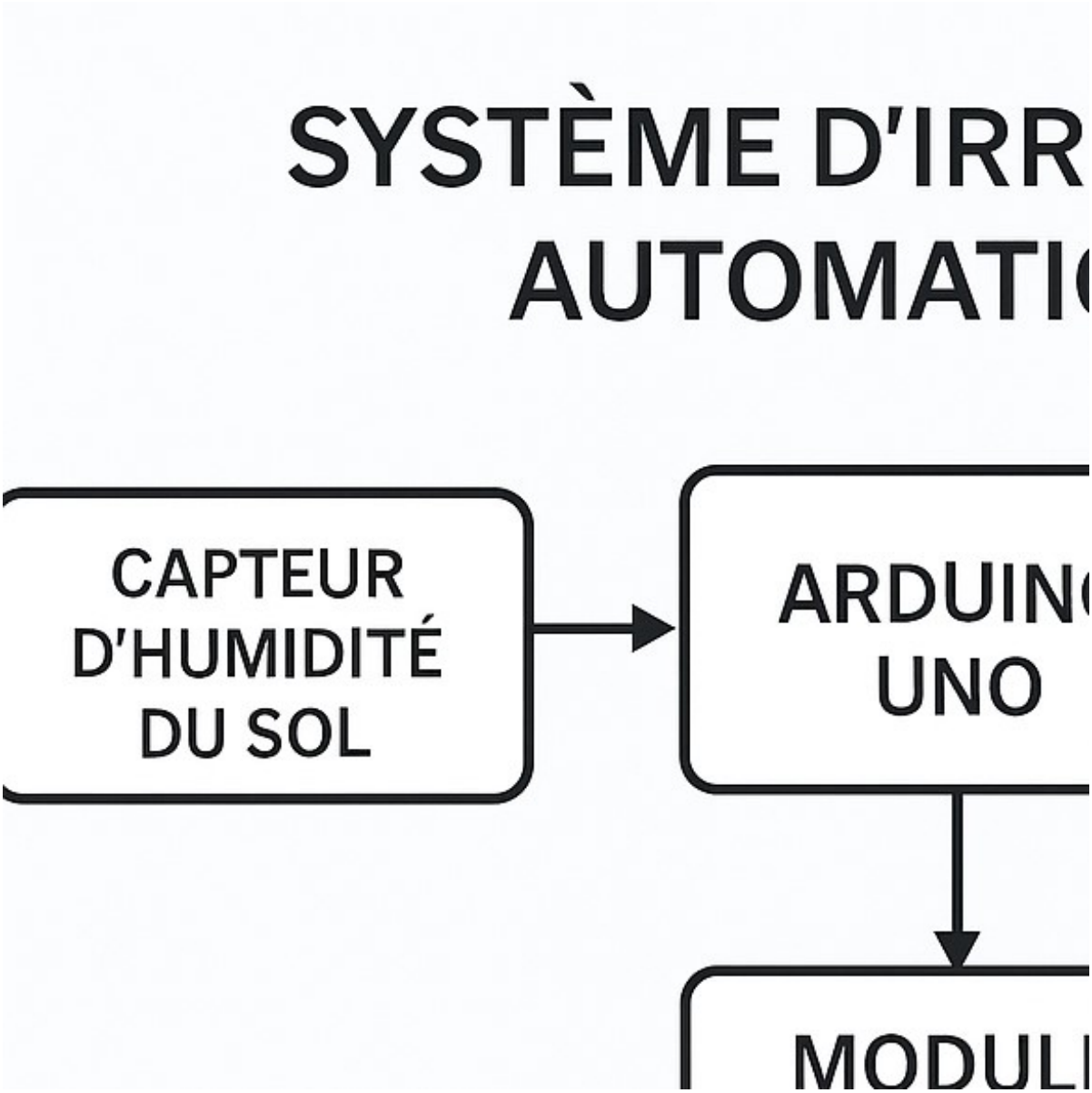


**Figure 4**


SYSTÈME D'IRR
AUTOMATI
CAPTEUR
D'HUMIDITÉ
DU SOL
ARDUIN
UNO
MODUL

## Revendications :

1. Système d'arrosage automatique caractérisé en ce qu'il comprend :
    - Au moins un capteur d'humidité du sol configuré pour mesurer en temps réel le taux d'humidité du sol ;
    - Une unité de contrôle électronique reliée audit capteur pour recevoir les données d'humidité ;
    - Un dispositif d'arrosage commandé par la dite unité de contrôle en fonction d'un seuil prédéfini d'humidité du sol.

2. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le dispositif d'arrosage comprend une électrovanne connectée à un réseau d'irrigation.

3. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'unité de contrôle est configurée pour prendre en compte les prévisions météorologiques afin de moduler ou différer l'arrosage.

4. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel plusieurs capteurs d'humidité sont répartis sur différentes zones du sol, et l'unité de contrôle est configurée pour arroser sélectivement les zones en fonction de leurs besoins spécifiques.

**المطالب (الاضافات التي يقدمها منتوجكم)**

1. نظام ري أوتوماتيكي يتميز بأنه يشتمل على:
   - مستشعر واحد على الأقل لقياس رطوبة التربة مصمم لقياس نسبة الرطوبة بشكل آني؛
   - وحدة تحكم إلكترونية متصلة بالمستشعر لاستقبال بيانات الرطوبة؛
   - جهاز ري يتم تشغيله بواسطة وحدة التحكم بناءً على عتبة محددة مسبقًا لرطوبة التربة.
2. النظام وفقًا لأي من المطالب السابقة، حيث يشتمل جهاز الري على صمام كهربائي متصل بشبكة توزيع مياه للري.
3. النظام وفقًا لأي من المطالب السابقة، حيث تكون وحدة التحكم مهيأة لأخذ توقعات الأحوال الجوية بعين الاعتبار لضبط أو تأجيل عملية الري.
4. النظام وفقًا لأي من المطالب السابقة، حيث يتم توزيع عدة مستشعرات رطوبة في مناطق مختلفة من التربة، وتكون وحدة التحكم مبرمجة لري المناطق بشكل انتقائي حسب احتياجات كل منطقة.

## Résumé : (250 mots)

Un système d'arrosage automatique basé sur la surveillance de l'humidité du sol est une solution innovante pour optimiser la gestion de l'eau en agriculture, en jardinage ou dans les espaces verts. Ce type de système utilise des capteurs placés dans le sol pour mesurer en temps réel le taux d'humidité. Les données collectées sont analysées par une unité de contrôle qui déclenche l'arrosage uniquement lorsque le niveau d'humidité descend en dessous d'un seuil prédéfini. Cela permet de fournir aux plantes la quantité d'eau nécessaire, au bon moment, sans intervention humaine.

Grâce à cette approche intelligente, il est possible de réduire considérablement le gaspillage d'eau, de limiter les risques de stress hydrique pour les plantes et d'augmenter les rendements agricoles. De plus, certains systèmes avancés intègrent des fonctionnalités supplémentaires comme la connexion à des applications mobiles, l'adaptation aux prévisions météorologiques et le contrôle à distance.

Sur le plan technique, le système est composé de capteurs d'humidité, de vannes électromécaniques, d'un microcontrôleur (comme Arduino ou Raspberry Pi) et parfois de modules de communication sans fil. L'installation est modulable selon la taille et les besoins de la parcelle à irriguer.

En résumé, le système d'arrosage automatique intelligent favorise une utilisation durable de l’eau, réduit les coûts énergétiques et améliore la santé des plantes. Il représente une avancée majeure vers une agriculture plus respectueuse de l'environnement et plus efficace.

## ملخص براءة الاختراع: ( 250 كلمة على الاكثر)

يُعتبر نظام الريّ الأوتوماتيكي لمراقبة رطوبة التربة حلاً مبتكرًا يهدف إلى تحسين إدارة المياه في الزراعة والحدائق والمساحات الخضراء. يعتمد هذا النظام على مجسات (حساسات) تقيس مستوى رطوبة التربة بشكل مستمر. عند انخفاض الرطوبة عن مستوى محدد مسبقًا، يقوم النظام بتفعيل عملية الري تلقائيًا، مما يضمن تزويد النباتات بالمياه في الوقت المناسب وبالكمية اللازمة دون الحاجة إلى تدخل بشري مباشر.

يساهم هذا النظام في تقليل هدر المياه بشكل كبير، ويحد من تعرض النباتات للجفاف أو الري الزائد، مما يؤدي إلى تحسين جودة الإنتاج وزيادة الكفاءة الزراعية. وتتميز بعض الأنظمة الحديثة بإمكانية الربط بتطبيقات الهواتف الذكية، والتكيف مع التغيرات المناخية المتوقعة، بالإضافة إلى إمكانية التحكم عن بُعد.

يتكون النظام عادةً من مستشعرات رطوبة، وصمامات كهربائية، ووحدة تحكم إلكترونية مثل Arduino أو Raspberry Pi، مع إمكانية إضافة وحدات اتصال لاسلكي حسب الحاجة. كما يمكن تصميم النظام بطريقة مرنة تتناسب مع حجم ونوع المساحة المزروعة.

بشكل عام، يُعد نظام الري الأوتوماتيكي الذكي خطوة مهمة نحو تحقيق استدامة الموارد المائية، وخفض التكاليف، والحفاظ على صحة النباتات. وهو يمثل توجهًا واعدًا لدعم الزراعة الذكية والممارسات البيئية المستدامة