



Introduction:



définition d'une serre

L'intérêt de la serre



❖Le futur de l'agriculture

PLAN

• Les échanges thermiques du système « la serres »

La puissance nécessaire à installer.

- Des remarques.
- Automatisation de la serre agricole :
 - . Nécessité et besoin.
 - . Schéma synoptique.
 - . Matériels utilisés.
 - . Système expérimental.
- Conclusion et perspectives .





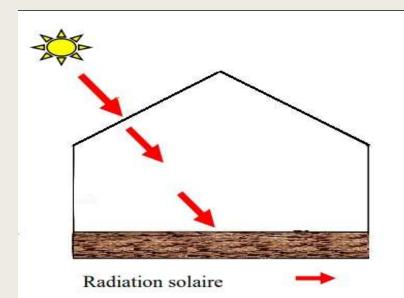
Echange thermique de la serre :

• LES APPORTS SOLAIRES

Gains par ensoleillement:

<u>AVEC:</u>

$$Gains_{solaire} = R_{gl} * \beta * S$$



 R_{gl} :rayonnement global du soleil

 W/m^2

S: surface paroi (m²).

 β :coefficient de transmission du

paroi

2. Hypothèses de calcul:

- -La surface du cadre est négligeable.
- atmosphère limpide.
- altitude nulle.
- Rayonnement solaire verticale.

$$R_{gl}$$
=1000 W/m²

• Le phénomène de conducto-convection :

$$\phi_{\rm cv} = h \, S(T_p - T_{\rm f})$$

AVEC:

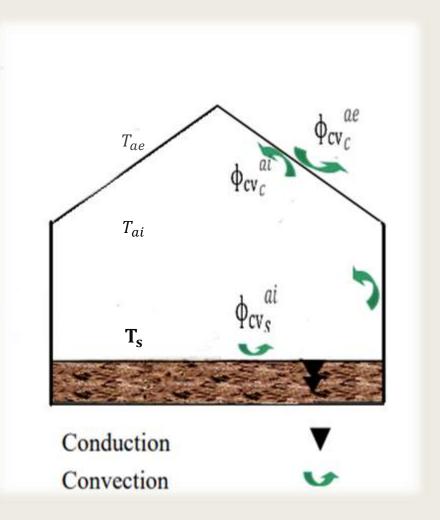
- h: Coefficient du transfert conducto-convectif en[w/m².K]
- S: Surface d'échange en [m²]
- *T_P : température de la paroi*
- T_f : température du fluide

• Les flux conducto-convective dans la serre:

 $\Phi_{cv_c}^{ai}$: entre l'air interieur et

 $. \varphi_{cv_c}^{ae}$: entre l'air exterieur et la couverture

 $. \varphi_{cv_c}^{ai}$: entre l'air interieur et le sol



• Le phénomène de conduction dans le sol:

$$\Phi_{cd} = -\lambda \, S_{sol} \frac{(T_z - T_s)}{z}$$

AVEC:

. λ: conductivité thermique en [w/m .K]

. T_s: *température de la surface du sol*

• Pertes par renouvellement d'air:

On a:

$$\Phi_{renou}$$
=Q. C_{air} . ρ_{air} . $(T_{int} - T_{ext})$

Avec:

Q: taux de renouvellement d'air (m^3/s)

 C_{air} : Capacité thermique massique de l'air (Joules / kg . K) = 1 004 J / kg.K

 ho_{air} : masse volumique de l'air (kg/ m^3)

 T_{int} : température de l'air intérieur

 T_{ext} : température de l'air pris à l'extérieur

• La puissance installée:

La puissance nécessaire aux plantes :

$$P_{necessaire} = \mathbf{C} \cdot \mathbf{V} \cdot \Delta T$$

A VEC:

C: la valeur d'isolation (= 1,5 si le logement est bien isolé)

V:le volume de la serre

ΔT:la différence de température entre la température Intérieure souhaitée et la température de base du milieu, D'où la puissance qu'on a à installée:

pour le réchauffement:

$$P_{instal} = P_{necessaire} - \sum (Gains_{solaire} + \varphi_{cv_c}^{ai} + \varphi_{cv_c}^{ae} + \varphi_{cv_c}^{ai} + \varphi_{renou})$$

pour le refroidissement:

$$P_{instal} = \sum (Gains_{solaire} + \varphi_{cv_c}^{ai} + \varphi_{cv_c}^{ae} + \varphi_{cv_c}^{ae} + \varphi_{renou}) - P_{necessaire}$$

• Remarques:

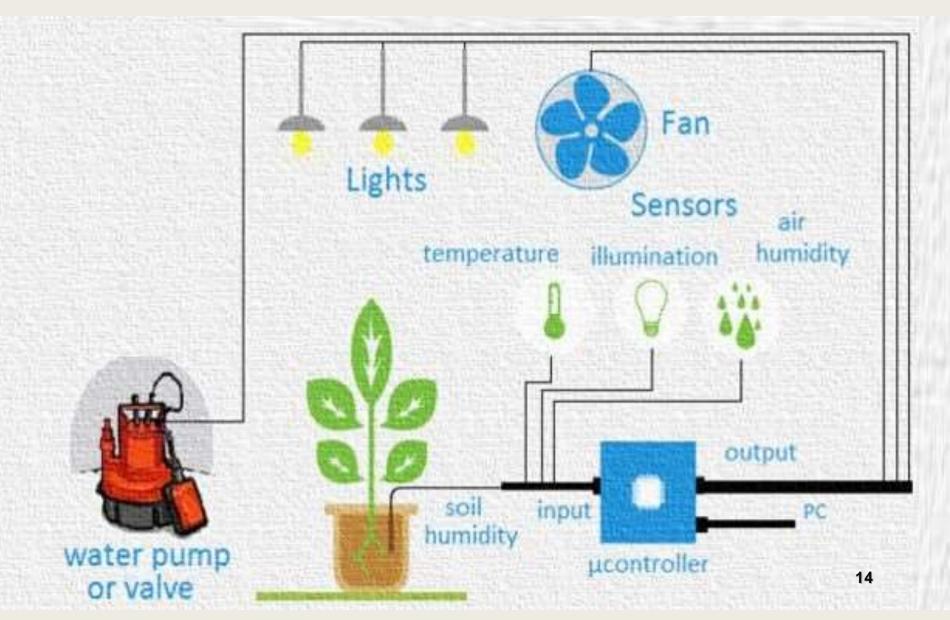


<u>Automatisation de la serre:</u>

• Nécessité et besoins:

- Programmer et contrôler le bon fonctionnement de la serre
- Fournir les conditions de croissance optimales d'une manière autonome et efficace :
 - i. Température
 - ii. Humidité
 - iii. Luminosité

• Schéma synoptique :



• Matériels utilisés :



Pompe

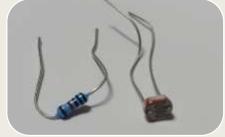


Ventilateur 12V

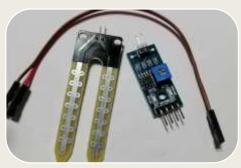
Led et résistance







Capteur de luminosité, résistance

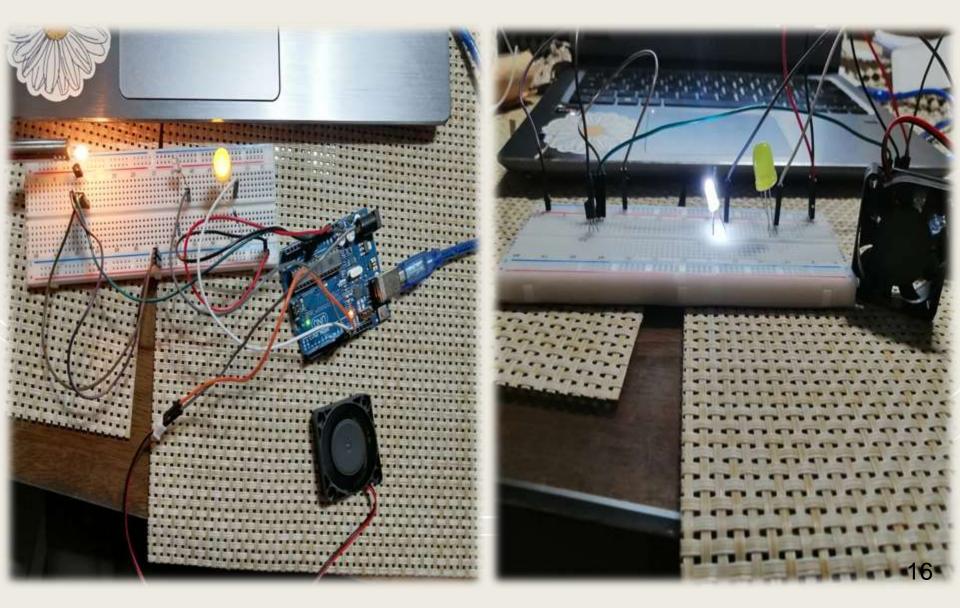


Capteur d'humidité

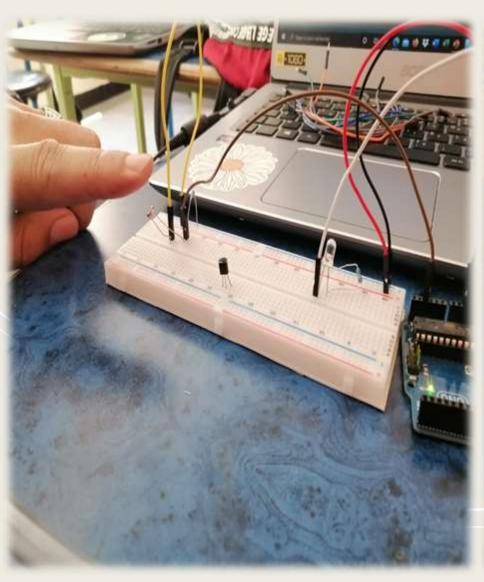


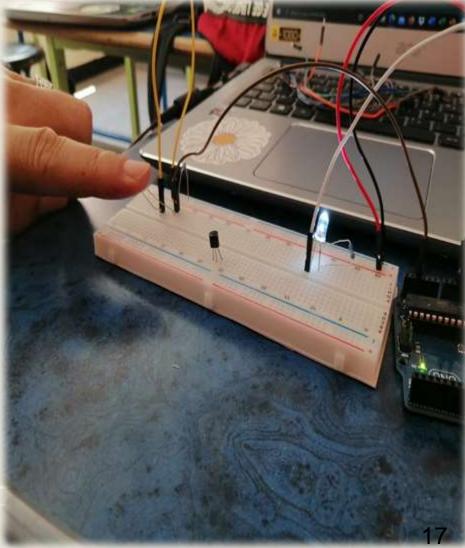
Capteur de température LM35

• ventilation:



• Luminosité:





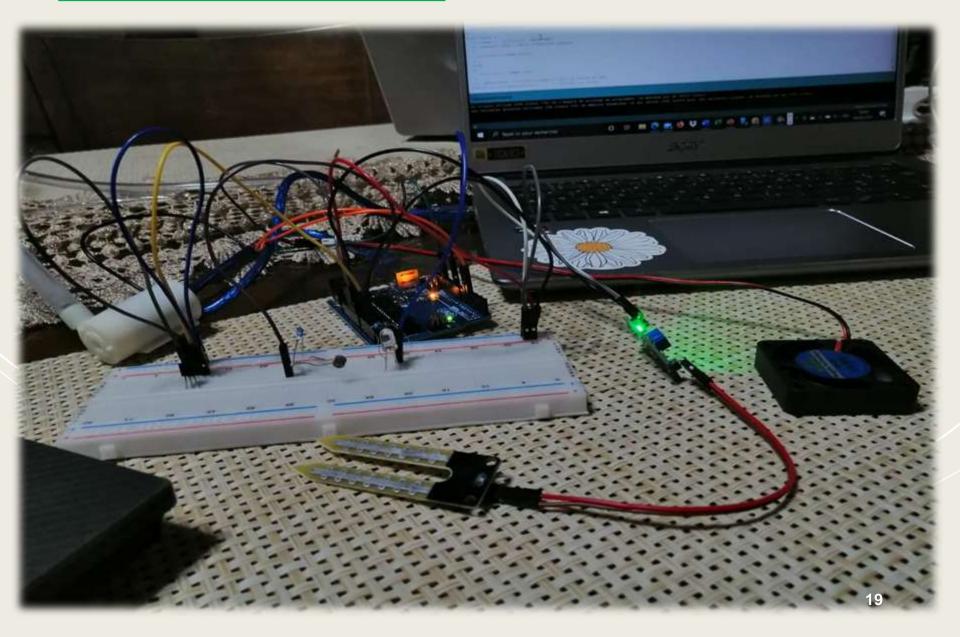
• L'humidité :







• Système expérimental:





sketch_jun05f | Arduino 1.8.15 (Windows Store 1.8.49.0)

Fichier Édition Croquis Outils Aide



sketch_jun05f

```
int led = 8;
int ledpin=9;
int TMP = A1;
int temp =0;
int value =0;
float v=0;
int ven=5;
void setup()
   Serial.begin (9600);
   pinMode (led, OUTPUT);
   pinMode (ledpin, OUTPUT);
   pinMode (TMP, INPUT);
   pinMode (ven, OUTPUT);
void loop() {
  value=analogRead(TMP);
  v=5.0/1023 *value;
  temp =v/0.01-50;
  if (temp>=30)
  -{
    digitalWrite(5, HIGH);
    digitalWrite (9, HIGH);
    digitalWrite(8,LOW);
 1
  else{
    digitalWrite (5, LOW);
    digitalWrite (9, LOW);
    digitalWrite(8, HIGH);
 }
```

CODE: POUR VENTILATION

Enregistrement terminé.

Le croquis utilise 2996 octets (9%) de l'espace de stockage de programme Les variables globales utilisent 184 octets (8%) de mémoire dynamique, c sketch_jun08a | Arduino 1.8.15 (Windows Store 1.8.49.0)

Fichier Édition Croquis Outils Aide



sketch_jun08a

```
int LedPin = 9;
                     // Pin led
                     // pin LDR capteur de luminisité
  int LDR = A3;
  int sensorValor = 0;// initialiser LDR
void setup() {
  Serial.begin (9600);
                         // serie de communication
  pinMode (LedPin, OUTPUT); // définir led comme sortie
  pinMode (LDR, INPUT );
void loop() {
  int sensorValor = analogRead(LDR);// lire la valeur du LDR
//Serial.println(sensorValor);
                                    // afficher la valeur
  if (sensorValor <10) //SEUIL DE LUMINOSITE
    digitalWrite (LedPin, HIGH);
  else
   digitalWrite (LedPin, LOW);
```

Téléversement terminé

Le croquis utilise 1842 octets (5%) de l'espace de stockage de programmes. Le maximum : Les variables globales utilisent 184 octets (8%) de mémoire dynamique, ce qui laisse 10



sketch_jun05g | Arduino 1.8.15 (Windows Store 1.8.49.0)

Fichier Édition Croquis Outils Aide



sketch_jun05g

```
int PUMP = 6;
int led = 8;
int MOISTURE =A4; // BRANCHER SUR L'ENTREE NUMERIQUE DU CAPTEUR
float sensor ;
void setup() {
                            // serie de communication
  Serial.begin (9600);
 pinMode (PUMP, OUTPUT);
  pinMode (MOISTURE, INPUT);
  pinMode (led, OUTPUT);
}
void loop() {
  int sensor = analogRead ( MOISTURE);
  if (sensor>=600)// SEUIL D'HUMIDITE DEPASSE
    digitalWrite (PUMP, HIGH);
    digitalWrite(led, HIGH);
  else
    digitalWrite (PUMP, LOW);
    digitalWrite(led, LOW);
```

Enregistrement terminé.

Le croquis utilise 1866 octets (5%) de l'espace de stockage de programmes. Le maxim Les variables globales utilisent 184 octets (8%) de mémoire dynamique, ce qui laiss



• Conclusion

<u>et</u>

perspectives:

