

Dossier technique : Data center

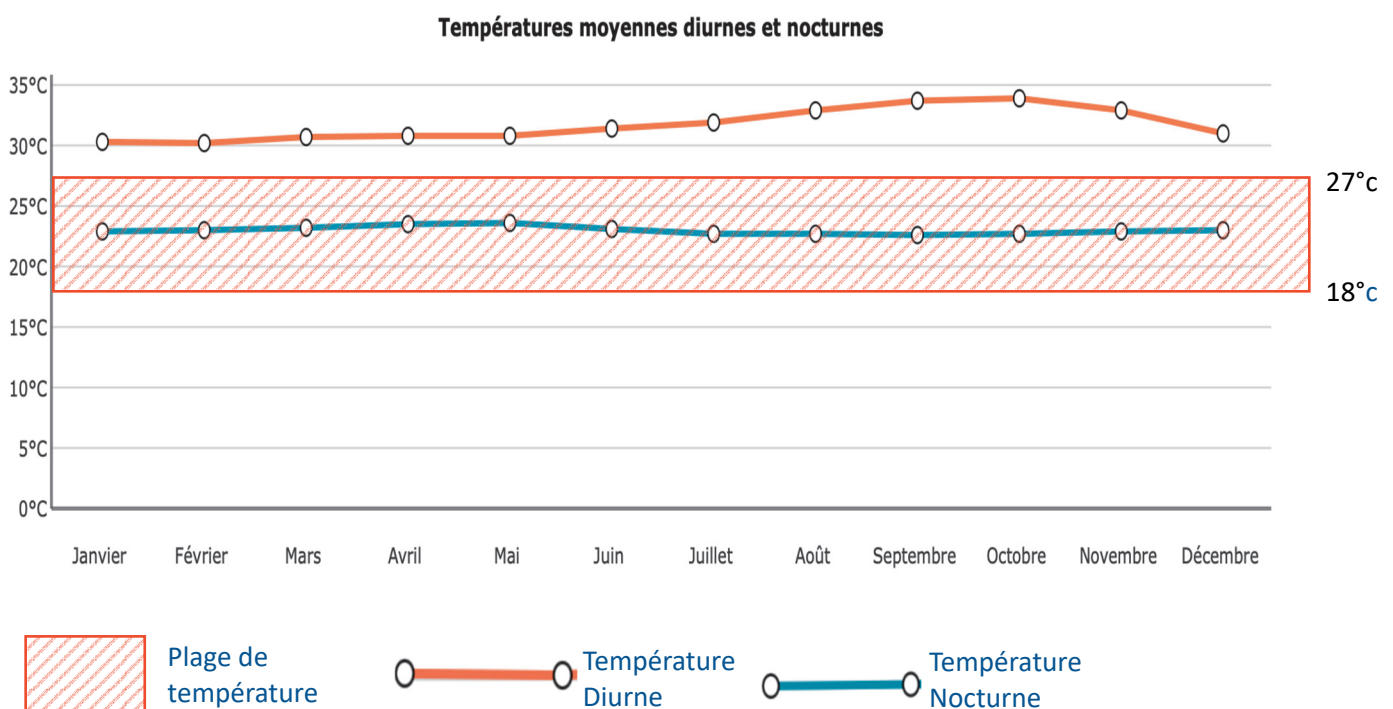


1. Découverte du produit et de la problématique technique

Le système d'étude proposé est un data center modulaire destiné à l'implantation en Guyane française, une région au climat équatorial. Un data center est une installation regroupant des serveurs informatiques pour stocker, traiter et distribuer des données numériques (par exemple, pour des services cloud, des applications web ou des calculs scientifiques).

Ces installations ont en commun d'être des espaces clos et sécurisés, avec des systèmes de refroidissement pour maintenir les serveurs à une température optimale, car la chaleur excessive peut endommager les composants électroniques et augmenter la consommation énergétique.

Malheureusement, avec le climat équatorial de la Guyane, caractérisé par des températures moyennes annuelles élevées, il arrive que les conditions environnementales internes du data center ne respectent pas les normes recommandées (température idéale : 18-27°C).



a) Caractéristiques

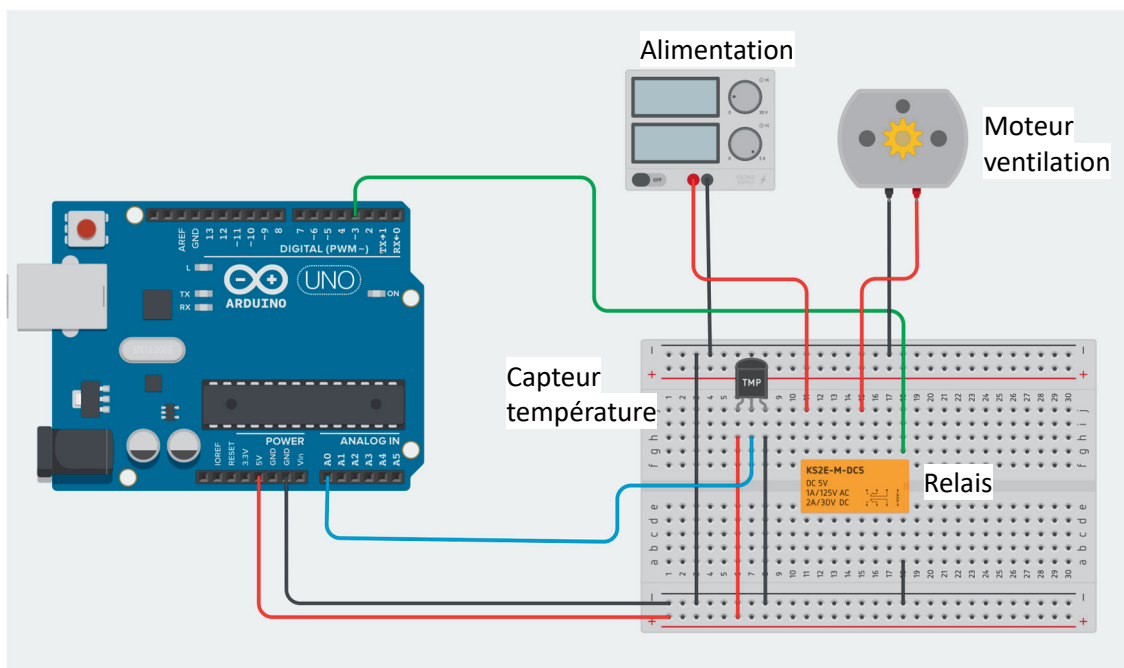
- Dimensions du data center modulaire : 6 m x 2,4 m x 2,4 m (format conteneur standard pour transport en Guyane).
- Capacité : jusqu'à 10 racks de serveurs.
- Système de refroidissement automatisé avec ventilateurs.
- Alimentation hybride : réseau électrique local complété par panneaux solaires (non étudiés dans ce dossier).

b) Cahier des charges

Plage de mesure de température	-40°C à +125°C
Précision de la mesure	±0,5°C
Plage de régulation de température	18 - 27°C

c) Schéma structurel existant

Le moteur de la ventilation est alimenté par le relais.



d) Extraits du programme existant

```
#define PIN_CAPTEUR_TEMP A0

#define PIN_MOTEUR 3

#define TOLERANCE 0.05

const float capteur_t_min = 0.0; // Remplacer par la bonne valeur
const int capteur_t_max = 0; // Remplacer par la bonne valeur
float temp_consigne = 0.0; // Remplacer par la bonne valeur

void setup()
{
    Serial.begin(9600);
    pinMode(PIN_CAPTEUR_TEMP, INPUT);
    pinMode(PIN_MOTEUR, OUTPUT);
}

void moteur_off()
{
    // Ligne vide à compléter
}

void moteur_on()
{
    // Ligne vide à compléter
}

void regulation_temp(float temp)
{
    if (temp >= (temp_consigne * (1 + TOLERANCE)))
        // Ligne vide à compléter

    if (temp <= (temp_consigne * (1 - TOLERANCE)))
        // Ligne vide à compléter
}

void loop()
{
    int temp_n = analogRead(PIN_CAPTEUR_TEMP);
    float temp_c = ((temp_n * (capteur_t_max - capteur_t_min)) / 1023) + capteur_t_min;
    regulation_temp(temp_c);
    delay(300);
}
```

2. Conception

DT1 – Extrait de la documentation des capteurs de température (TMP35/36/37)

Parameter ¹	Symbol	Test Conditions/Comments	Min	Typ	Max	Unit
ACCURACY						
TMP35/TMP36/TMP37 (F Grade)		$T_A = 25^{\circ}\text{C}$		± 1	± 2	$^{\circ}\text{C}$
TMP35/TMP36/TMP37 (G Grade)		$T_A = 25^{\circ}\text{C}$		± 1	± 3	$^{\circ}\text{C}$
TMP35/TMP36/TMP37 (F Grade)		Over rated temperature		± 2	± 3	$^{\circ}\text{C}$
TMP35/TMP36/TMP37 (G Grade)		Over rated temperature		± 2	± 4	$^{\circ}\text{C}$
Scale Factor, TMP35		$10^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 125^{\circ}\text{C}$		10		mV/ $^{\circ}\text{C}$
Scale Factor, TMP36		$-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +125^{\circ}\text{C}$		10		mV/ $^{\circ}\text{C}$
Scale Factor, TMP37		$5^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$		20		mV/ $^{\circ}\text{C}$

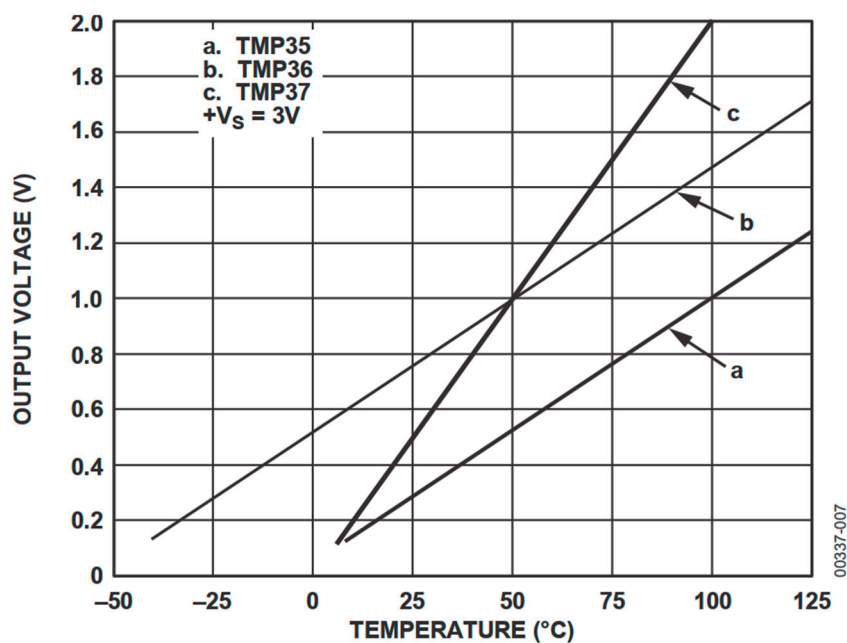


Figure 6. Output Voltage vs. Temperature

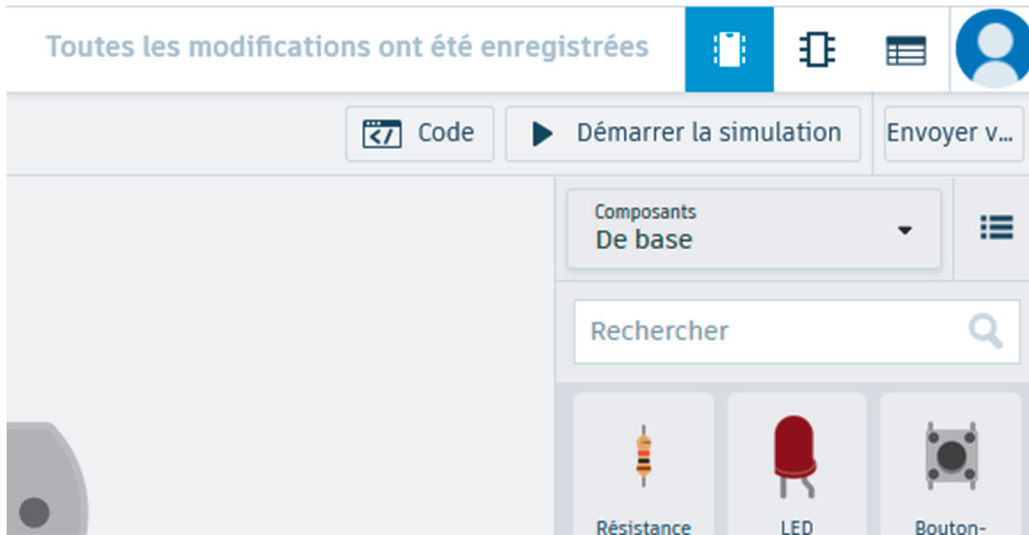


3. Simulation

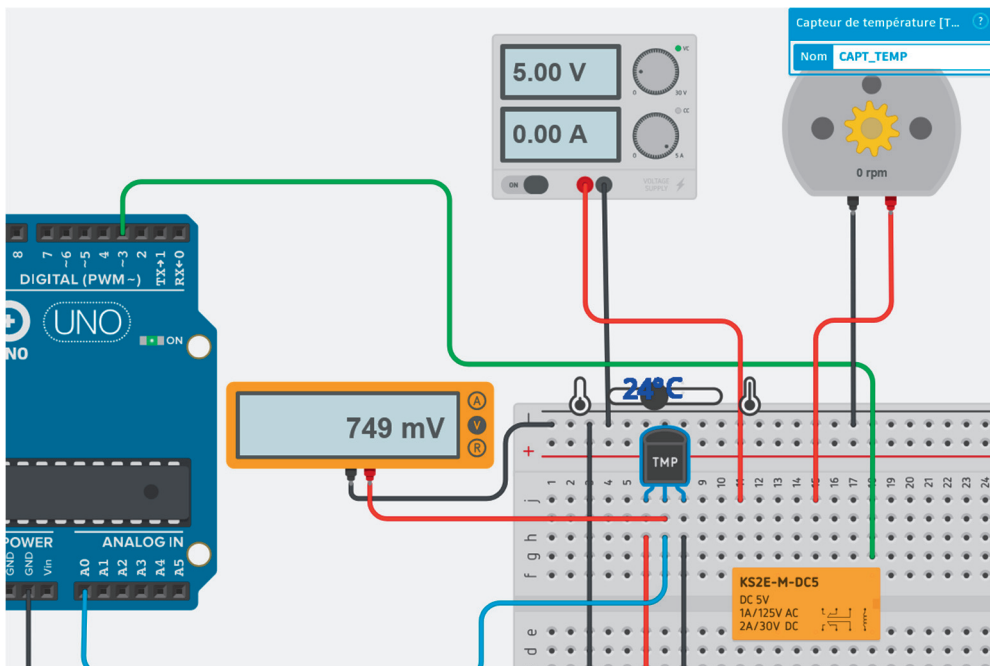
Lancer le navigateur et aller à l'adresse :

<https://www.tinkercad.com/things/fEx1957hVHy-datacenter-simulation/editel?returnTo=%2Fdashboard%2Fdesigns%2Fcircuits>

Cliquer sur : Démarrer la simulation



Faire varier la température à l'aide du curseur placé au-dessus du capteur de température et remplir le tableau du fichier réponse avec les valeurs de tensions relevées.

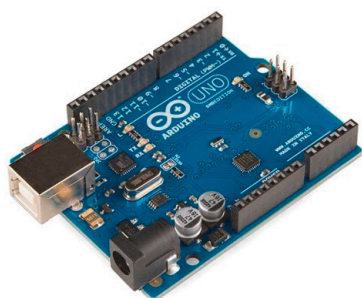


4. Expérimentation

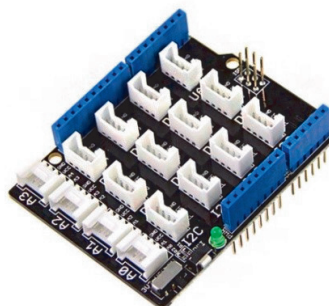
Pour effectuer l'expérimentation, le matériel suivant est à disposition :

- 1 maquette équipée d'une carte de développement Arduino et d'un shield de connexion "Base"
- 1 capteur de température LM35
- 1 multimètre
- 1 lampe pour simuler le chauffage de la pièce
- 1 module relais grove
- 1 thermomètre

Carte Arduino Uno R3



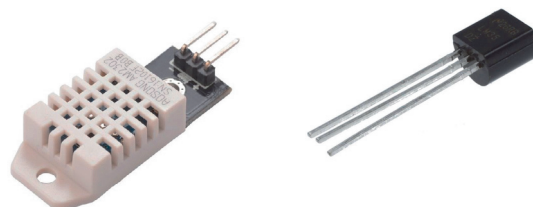
Shield base



Module relais Grove



Capteurs de température : DHT22, TMP36, LM35



Thermomètre



Lampe 12V

