

Produit : Banc d'essai thermique

1. Problématique

Trois camarades, Maxwell, René et Céline ont chacun leur chambre chez eux. Même s'ils vivent dans des maisons différentes, leurs environnements et leurs chambres sont quasiment identiques. Pourtant, bien qu'ils chauffent tous à 19°C, les convecteurs de Maxwell, René et Céline ne fonctionnent pas autant les uns que les autres.

On fait l'hypothèse que ces écarts évoqués dans le problème ci-dessus proviennent des murs extérieurs qui seraient différents, auraient des résistances thermiques plus ou moins élevées et donc des déperditions plus ou moins grandes. Les trois configurations de leurs murs sont, pour une, constituée de **bois**, une autre, de **parpaings** et une dernière, de **briques alvéolées**.

Cet hiver, lorsqu'il faisait 11°C à l'extérieur, pendant quelques minutes, ils ont pu relever les moments d'allumage et d'extinction de leur convecteur. Les graphiques de leurs relevés sont les suivants :

Maxwell	René	Céline
72 % du temps allumé	55 % <i>du temps allumé</i>	45 % du temps allumé

Figures 1 : relevés du fonctionnement des convecteurs des 3 chambres

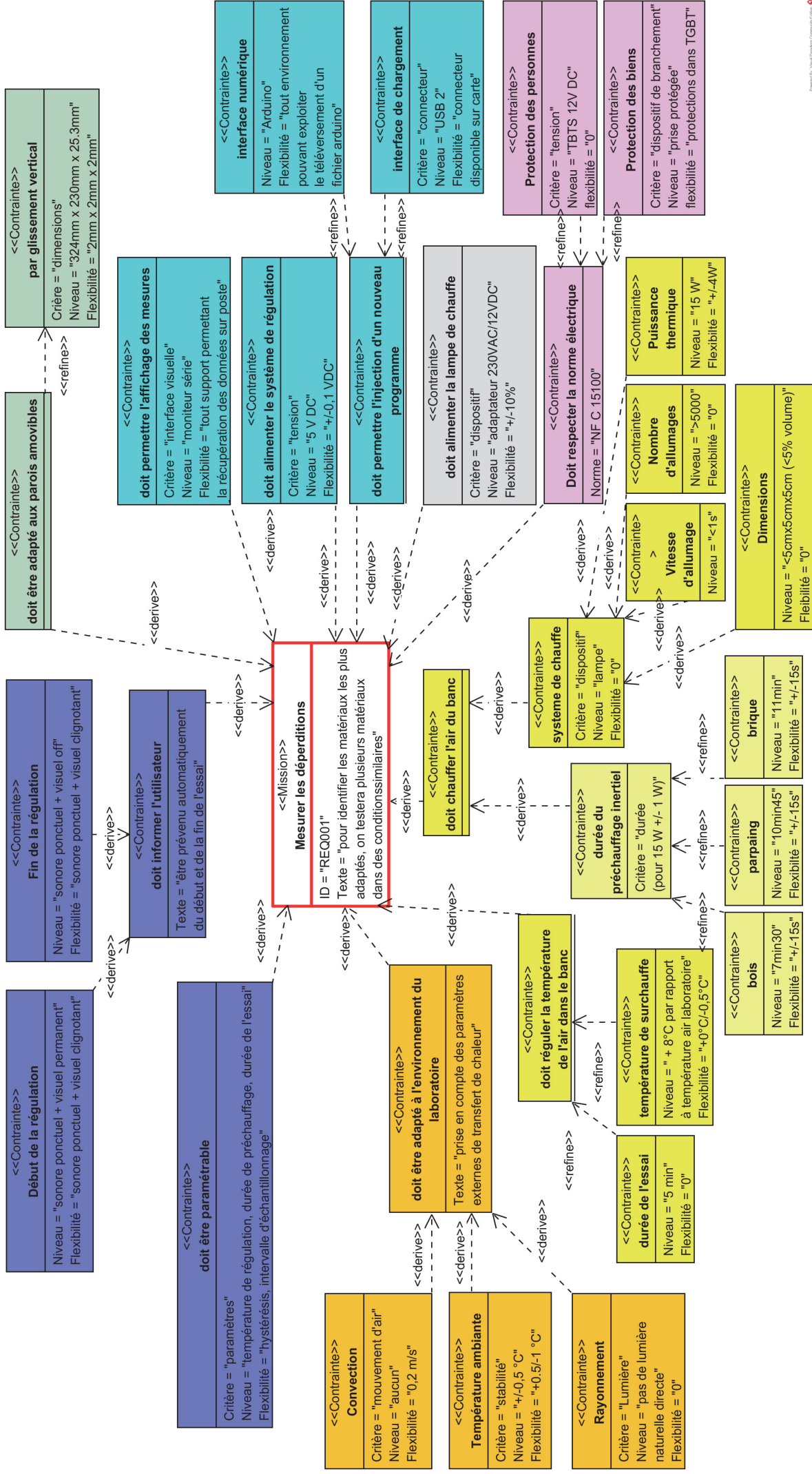
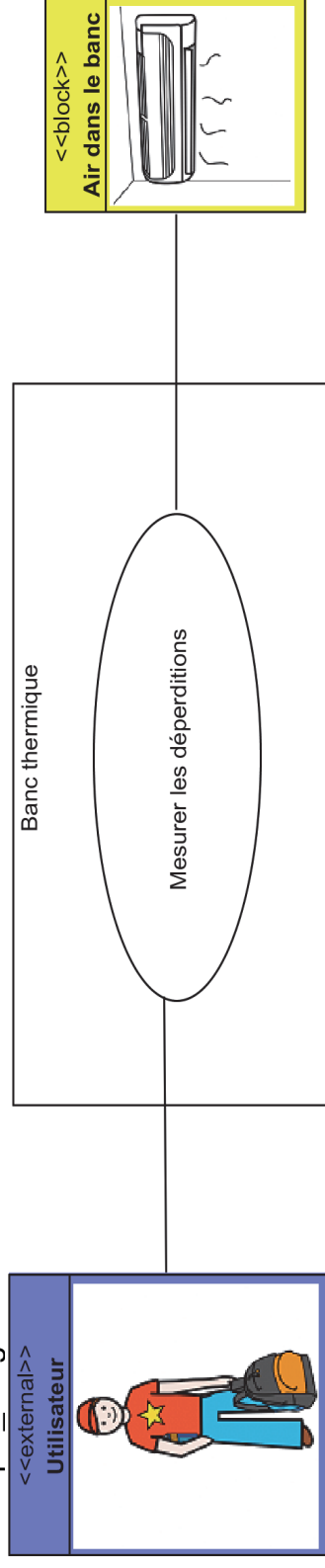


Figure 2 : diagramme des exigences (cahier des charges)

2. Expérimentation

Les fichiers à ouvrir sont : « BancThermique_Programme.ino » et « Essais.ods ».



<<rationale>>

Scénario d'utilisation

Etape 1 : L'utilisateur ôte le couvercle, insère une paroi du matériau à tester et repose le couvercle.

Etape 2 : Il modifie les paramètres du programme.

Etape 3 : Il branche la carte Arduino au poste, injecte le programme (Figure 6)

Etape 4 : Il branche l'adaptateur sur la prise d'alimentation et, IMMEDIATEMENT, ouvre le moniteur série (Figures 7 et 8a)

Etape 5 (automatique) : La lampe s'allume, c'est le préchauffe inertiel.

Etape 6 (automatique) : La lampe de chauffage s'éteint, la température chute à celle programmée puis un bip sonore retentit et la DEL bleue s'allume.

Etape 7 (automatique) : C'est la régulation, la température paramétrée est maintenue pendant le temps de l'essai. Pendant cette régulation, les relevés du temps de chauffe de la lampe s'affichent sur le moniteur série du poste. (Fig 8b)

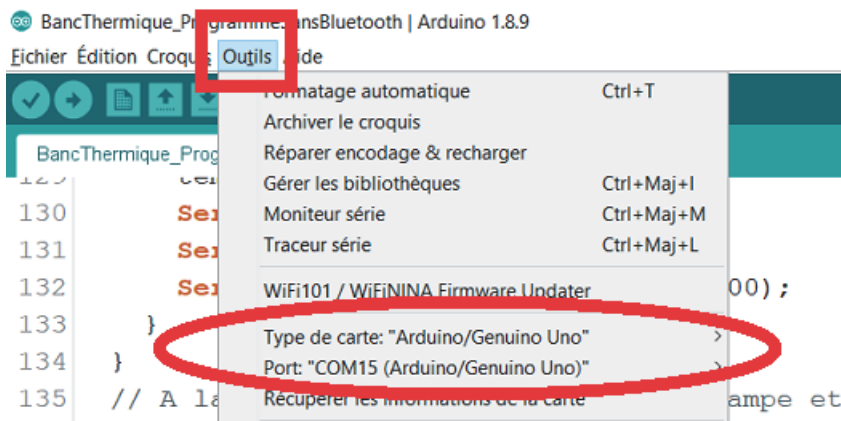
Etape 8 (automatique) : A l'issue de cette durée, un bip sonore retentit, la DEL s'éteint et la lampe s'éteint. Les données du relevé restent affichées.

Etape 9a : L'utilisateur laisse la carte Arduino et l'adaptateur branchés, il ôte le couvercle, ôte la paroi et laisse le banc refroidir pendant 5 minutes au moins.

Etape 9b : L'utilisateur copie-colle les données du moniteur série dans le fichier fourni (Fig.9)

Etape 10 : A l'issue du temps de refroidissement, l'utilisateur reprend l'étape 1 avec une nouvelle paroi et passe l'étape 4

Figure 3 : diagramme de cas d'utilisation



***penser à sélectionner
la bonne carte et le bon port***

Figures 4 : préparer et téléverser le programme



Figure 5 : lancement du moniteur série

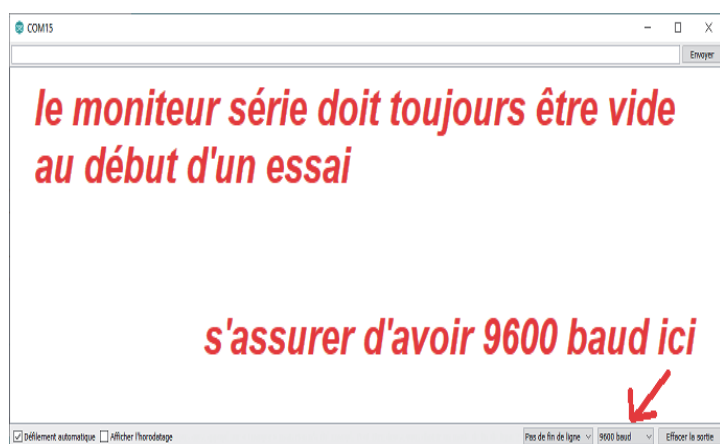


Figure 6a : moniteur série vierge

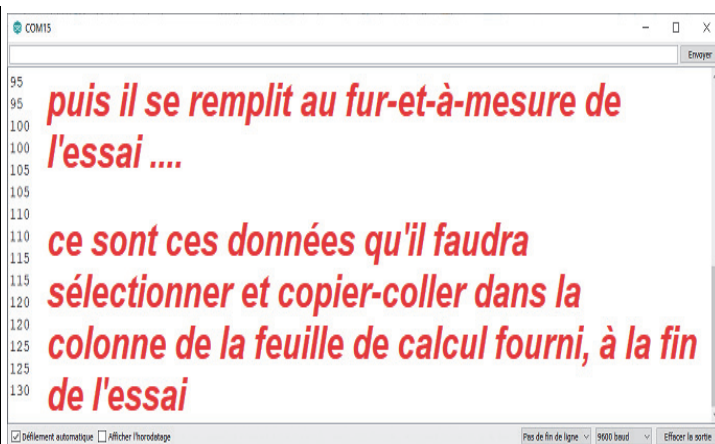


Figure 6b : moniteur série en cours d'acquisition

COM15

tout sélectionner : Ctrl+A
tout copier : Ctrl+C

cellule A16
(première case verte)
tout coller : Ctrl+V

0:0
5:0
10:0
15:0
20:0
25:0
30:0
30:1
35:1
35:0
40:0
45:0
50:0
55:0
60:0

☐ Défilement automatique ☐ Afficher l'horodatage

Pas de fin de ligne 9600 baud

Fichier Édition Affichage Insertion Format Styles Feuille Données Outils Fenêtre

Liberation Sans 14 pt

A16

A	B	C	D
1			Relevé des mesures
2			
3			Complétez les cases jaunes par vos mesures.
4			Remplacez les cases vertes par le relevé obtenu sur le moniteur série.
5			Observez les résultats sur le graphique dans l'onglet suivant.
6			
7			
8			Tension : V
9			Intensité du courant : A
10			rendement thermique : 97%
11			Puissance thermique : 0W
12			
13			Temps absolu
14			Temps absolu
15			Partie min
16			Partie secondes

Import de texte

Importer

Jeu de caractères : Unicode (UTF-16)

Locale : Par défaut - Français (France)

À partir de la ligne : 1

Options de séparateur

☐ Largeur fixe ☒ Séparé par

☐ Tabulation ☐ Virgule ☒ Point-virgule ☐ Espace ☐ Autre

☐ Fusionner les séparateurs ☐ Séparer les colonnes

Autres options

☐ Formater les champs entre guillemets comme texte ☒ Détecter les nombres spéciaux ☒ Ignorer les cellules vides

☒ Évaluer les formules ☒ Détecter la notation scientifique

Champs

Type de colonne :

Standard	Standard
1 0 0	
2 5 0	
3 10 0	
4 10 1	

Figure 7 : transfert des données du moniteur série dans le fichier d'essai

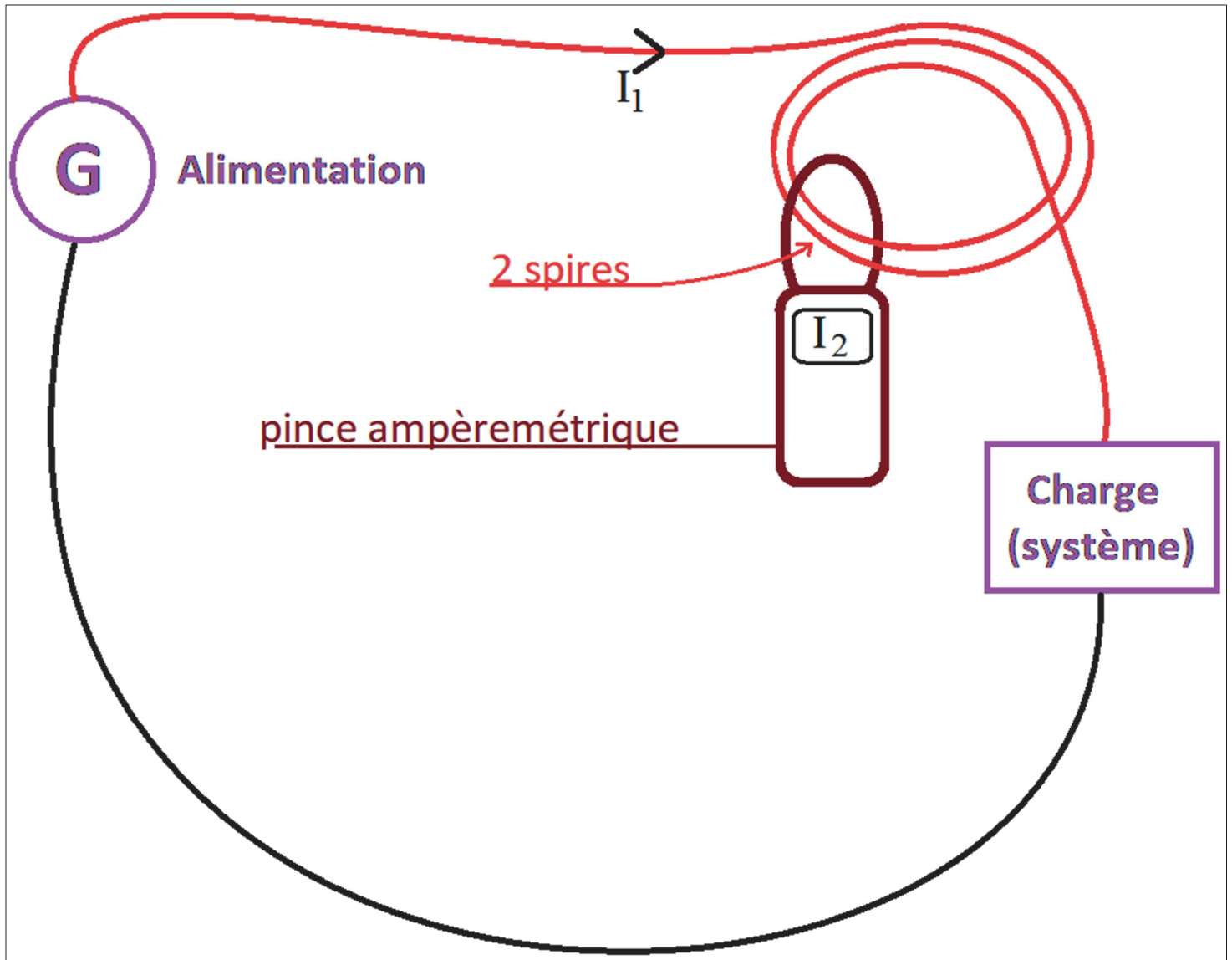


Figure 8 : mesure de l'intensité du courant

Pour obtenir une valeur d'intensité de courant plus précise, on fait passer plusieurs fois le câble électrique dans la boucle de la pince.
On obtient l'intensité du courant en suivant la relation suivante :

$$I_1 = \frac{I_2}{\text{nombre des spires}}$$

avec :

- I_1 : intensité du courant alimentant le système (la lampe)
- I_2 : intensité du courant mesurée par la pince ampèremétrique

Dans le cas de la figure ci-dessus, avec 2 spires,

$$I_1 = \frac{I_2}{2}$$

3. Simulation

Le fichier tableur à compléter est « SimulationsThermiques.ods ».

Le banc est disponible sous Solidworks : « BancThermique_Asembleage.SLDASM ».

Pour réaliser les mesures à l'intérieur du banc, il est possible de glisser le couvercle qui translate selon une seule direction :

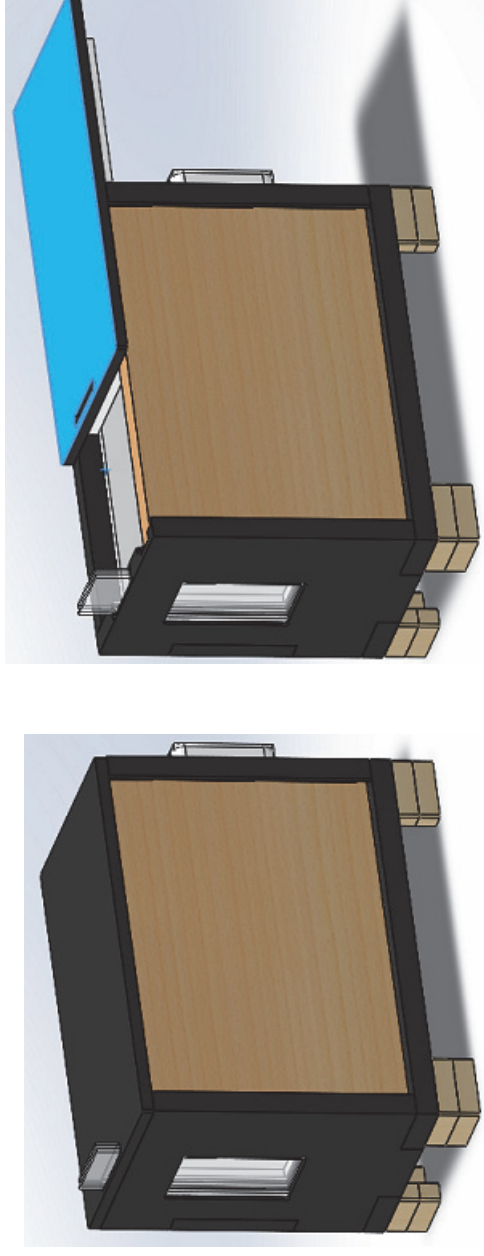


Figure 9 : ouverture du banc

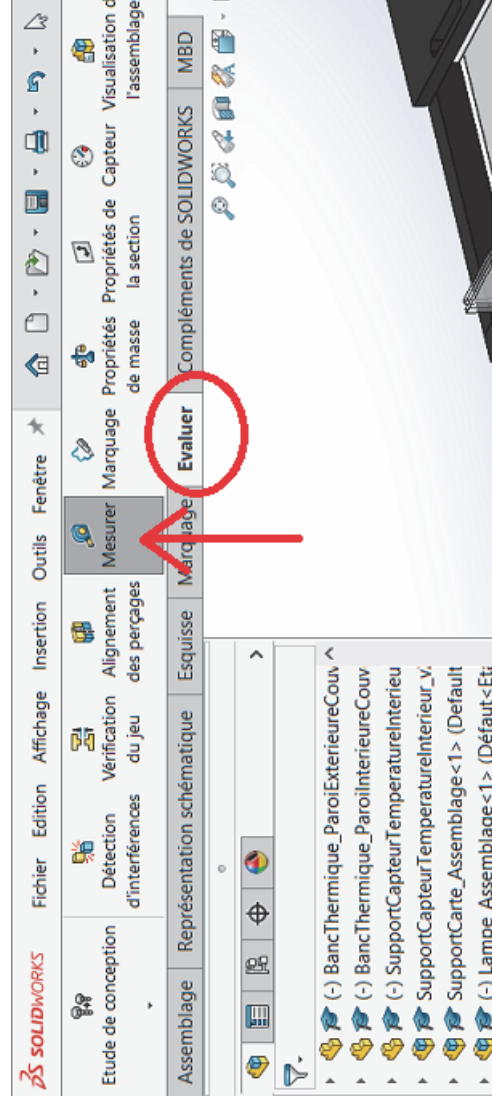


Figure 10 : cliquer sur l'outil de mesure

Pour mesurer l'écart entre 2 surfaces, cliquer sur une surface, pivoter le modèle, cliquer sur la seconde surface :

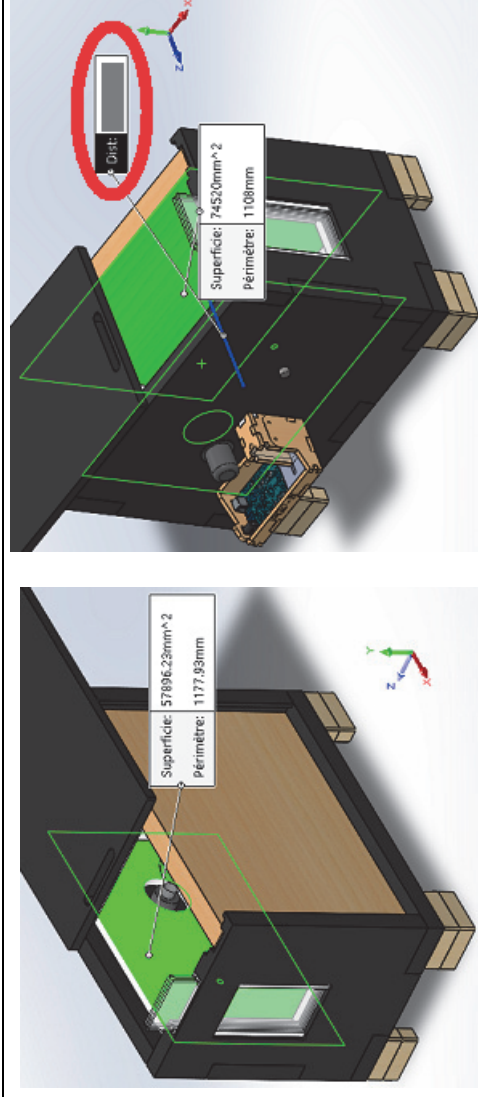
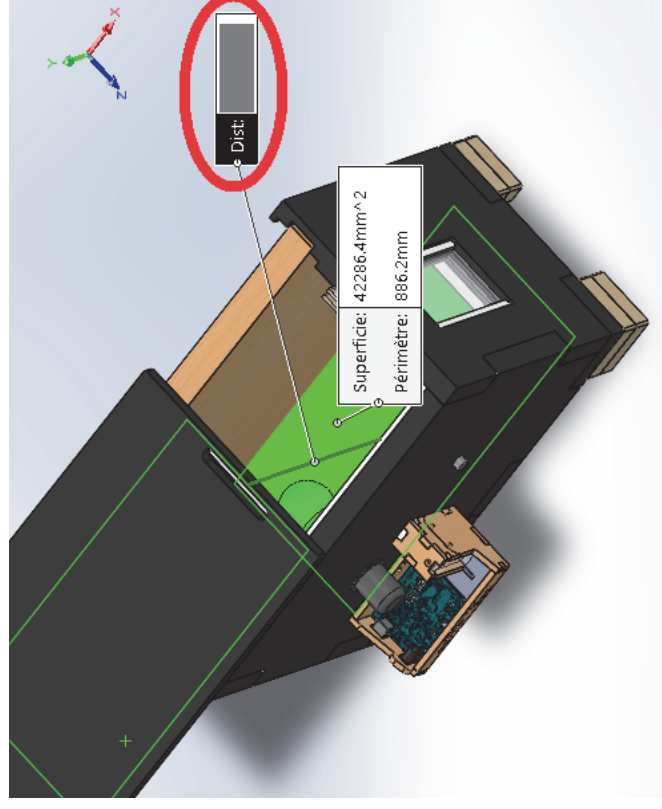
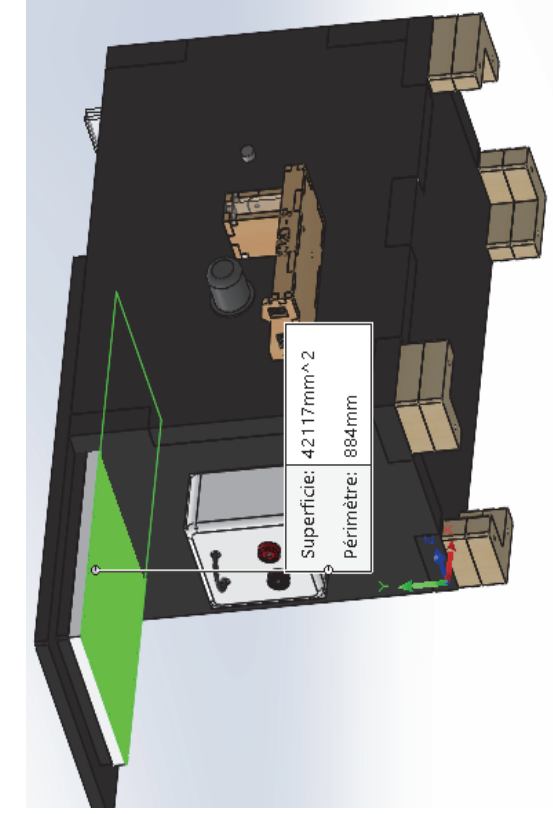


Figure 11 : mesurer la distance entre 2 surfaces



Figures 12 : autre exemple qui permet d'obtenir la hauteur intérieure du banc