



Le local BBC



Bénédicte LETI

IUT 1 - GCCD

01/01/2019

Table des matières

1. Présentation générale.....	2
a. Local BBC ?	2
i. Définition	2
ii. Localisation	3
iii. Historique.....	4
b. Caractéristiques structurelles et architecturales du local BBC.....	5
c. Instrumentation	5
i. Instruments de mesure principaux	5
ii. Autres instruments de mesure	5
d. Plan.....	6
2. Que mesure-t-on ?.....	7
a. Confort	7
i. Température	7
ii. Nanosense E4000 et capteur de CO ₂ et COV	7
iii. Eclairage	8
iv. Acoustique	8
b. Consommations	9
i. BBC.....	9
ii. Autres.....	9
3. Contrôles des appareils de mesure.....	9
a. Récupération des données	9
b. Contrôle manuel et automatisé	9
Annexes.....	10
Définition du confort thermique.....	10
Tableau de données journalier - détails	11

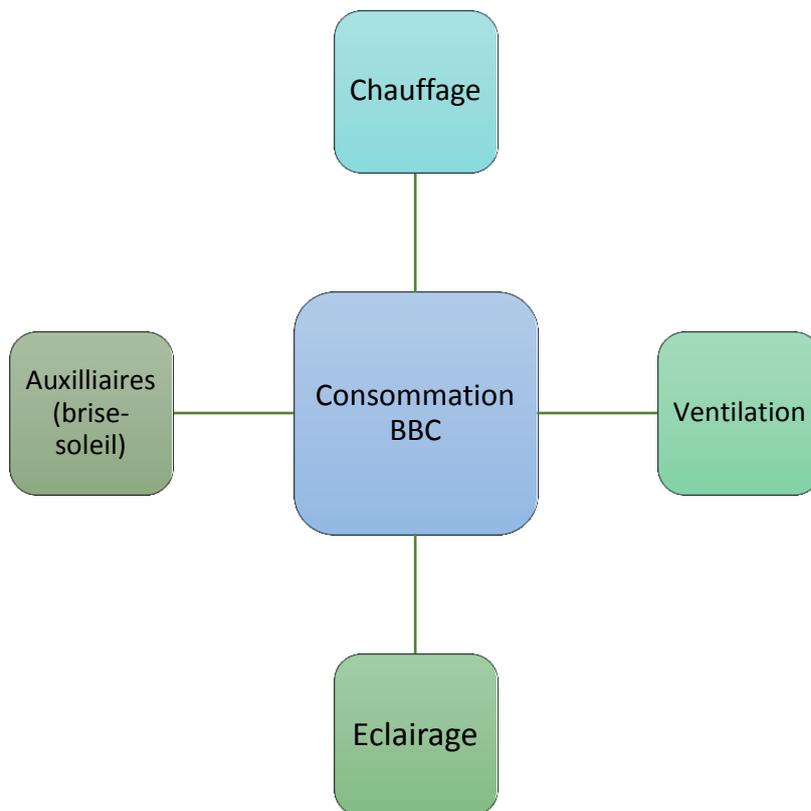
1. Présentation générale

a. Local BBC ?

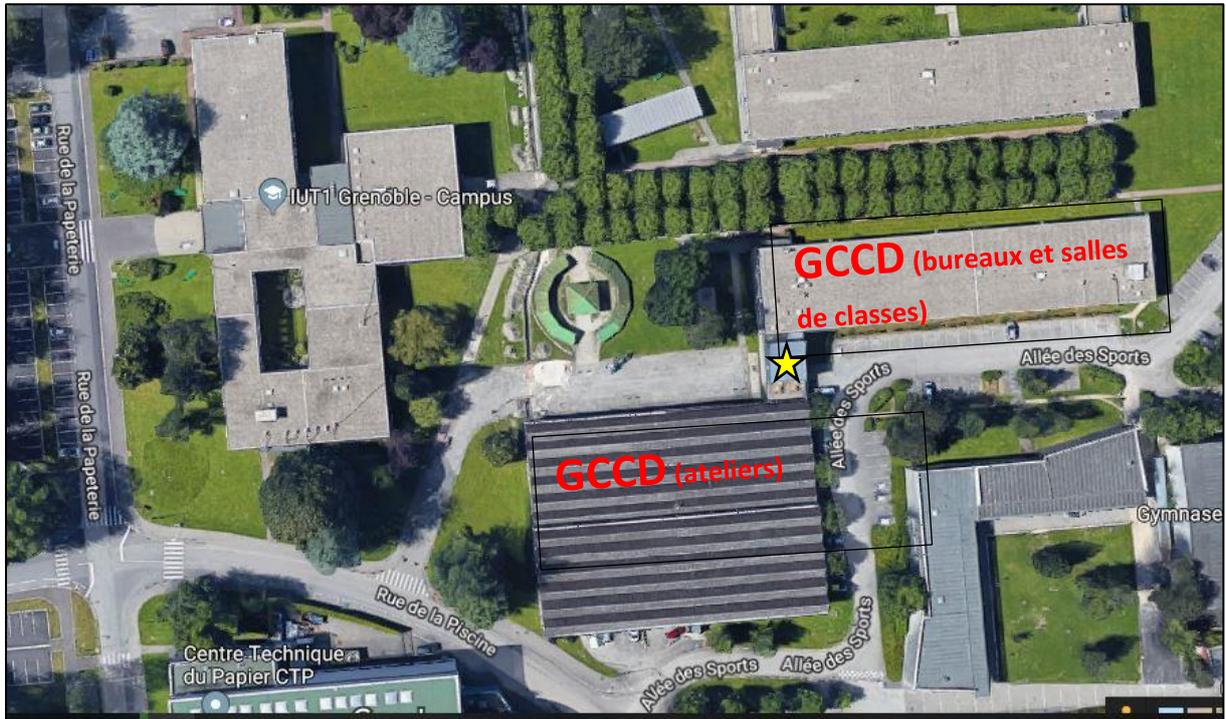
i. Définition

Le sigle BBC signifie « bâtiment basse consommation ». La consommation énergétique globale d'un logement BBC doit être inférieure à 50 kWh d'énergie par an et par m² dans un logement neuf.

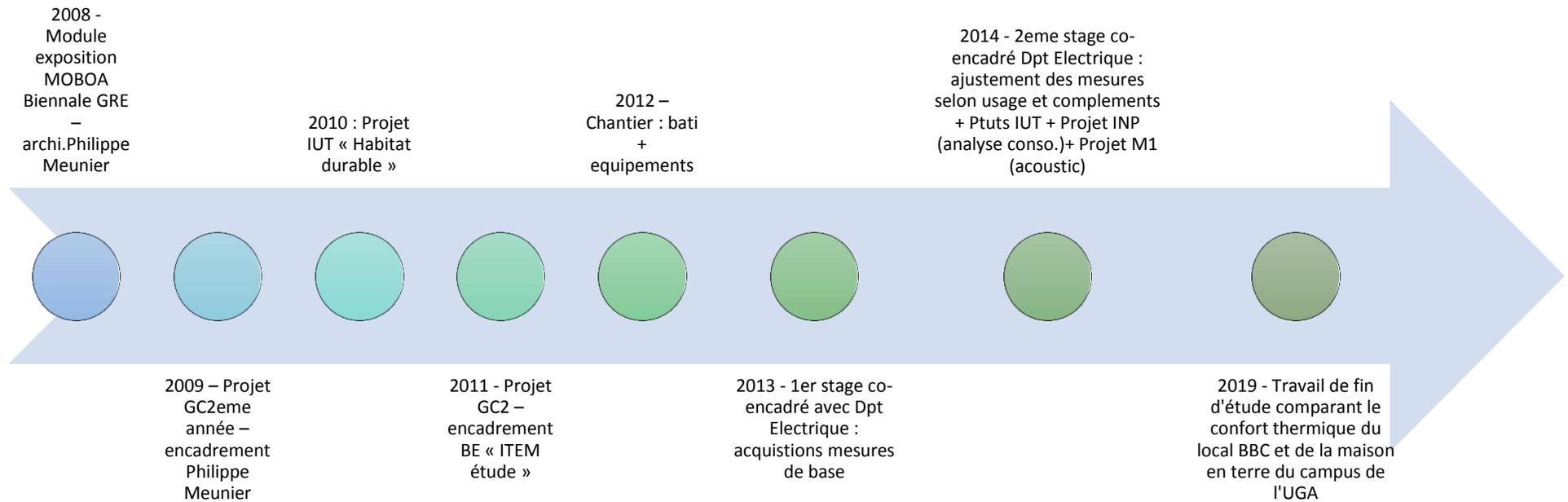
Les usages pris en compte sont le chauffage, l'eau chaude, la ventilation, l'éclairage et un éventuel refroidissement. Dans le cas de notre local BBC, on ne considère que le chauffage, la ventilation et l'éclairage parce qu'il n'est pas climatisé et ne possède pas d'eau chaude. On y ajoute la consommation due à l'utilisation des brise-soleil.



ii. Localisation



iii. Historique



b. Caractéristiques structurelles et architecturales du local BBC

Le local est une structure bois avec une peau métallique continue en panneaux de zinc gris en harmonie avec environnement béton + végétation.

Sa forme Shed permet ventilation traversante Nord-Sud, un bon apport lumineux et l'implantation de panneaux solaires thermiques. De plus, les larges baies vitrées au Sud permettent un captage solaire direct. Une protection solaire a été ajoutée pour ne pas perdre en confort les jours de fort ensoleillement.

Les menuiseries en bois-aluminium du local ont des propriétés intéressantes : le bois est un bon isolant thermique et régule efficacement l'humidité du local ; l'aluminium rompt les ponts thermiques et demande peu d'entretien.

Une terrasse bois en extérieur ajoute un aspect attractif et agréable au local, notamment l'été.

c. Instrumentation

Le local BBC est instrumenté de façon à pouvoir contrôler ses performances quotidiennement. Pour se faire, plusieurs types d'appareils ont été installés.

i. Instruments de mesure principaux

Tryosis	Thermocouples	Nanosense	Capteur CO ₂ , COV	Luxmètres
				
Température intérieure	<ul style="list-style-type: none"> • Température extérieure • Température intérieure 	<ul style="list-style-type: none"> • Température • Humidité • CO₂ • COV 	<ul style="list-style-type: none"> • Température • CO₂ • COV 	Luminosité intérieure

ii. Autres instruments de mesure

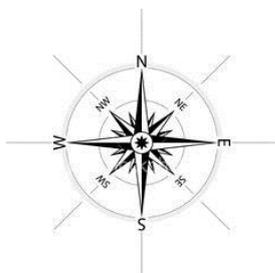
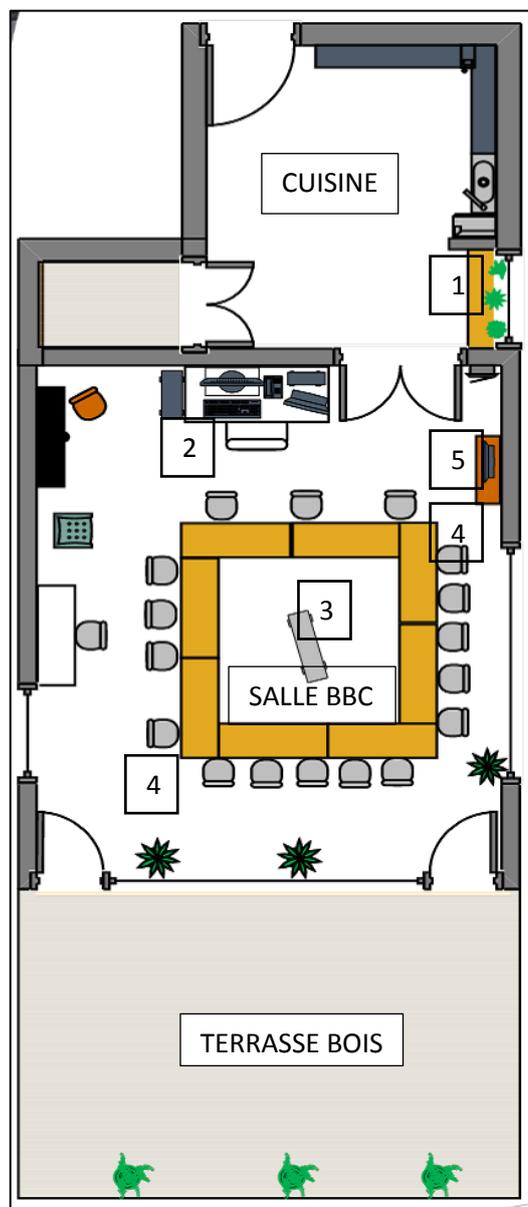
Un pyranomètre est installé à l'extérieur du local BBC, à l'est et apporte quelques informations sur l'irradiation solaire. Un autre tryosis est également placé à proximité de ce pyranomètre.

Une station *Accu Weather* récupère des données de température et d'humidité dans le local. Elle est reliée aux tryosis pour la température et permet d'avoir accès à des mesures ambiantes en cas de problème lors de la récupération automatique des mesures par le serveur.



d. Plan

1. Pyranomètre, Tryosis 2
2. Tryosis 1 ,
thermocouples,
capteur CO₂ et COV
3. Nanosense E4000 (au
plafond)
4. Luxmètres (au plafond)
5. *Accu Weather*



2. Que mesure-t-on ?

a. Confort

i. Température

Les thermocouples permettent de mesurer la température intérieure et extérieure du local BBC. Le tryosis apporte une donnée supplémentaire de température, au niveau du bureau et est plus proche du ressenti réel des utilisateurs. Un autre tryosis situé à l'extérieur du local permet de mieux appréhender la température entre la cuisine et le local.

ii. Nanosense E4000 et capteur de CO₂ et COV

Température

Le capteur et la Nanosense mesurent également la température ambiante et près du bureau.

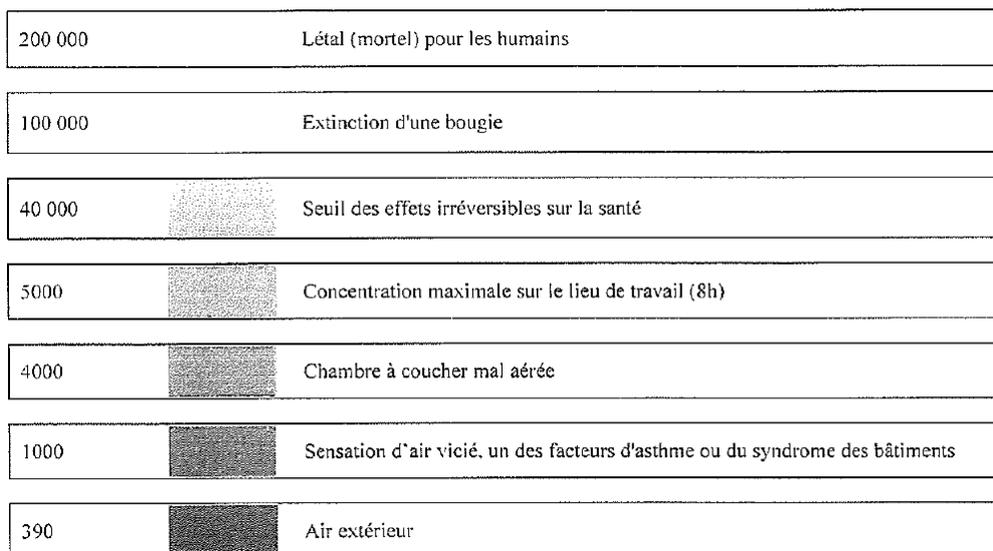
Humidité et CO₂

Une trop grande humidité dans un bâtiment peut conduire à trois grandes pathologies :

1. Dégradations thermiques : elle augmente la conduction thermique des matériaux et donc favorise la création de fuites thermiques
2. Dégradations mécaniques : les isolants vrac et matériaux fibreux se tassent lorsqu'ils sont chargés en eau et favorisent la création de ponts thermique et le développement de moisissures
3. Dégradations de la santé : en favorisant le développement des moisissures, la chute du papier peint et l'écaillage de la peinture, une forte humidité augmente les risques d'inhalations d'éléments pathogènes volatils.

C'est pourquoi la Nanosense E4000 et la station *Accu Weather* mesure l'humidité ambiante de la pièce.

Les effets négatifs d'un fort taux de CO₂ sont plus que connus depuis la dernière décennie.



Toutes ces valeurs sont exprimées en ppm (Parts Par Million)

Seuil de référence du CO₂ et effets sur la santé

La Nanosense E4000 et le capteur situé près de la porte d'entrée mesurent tous les deux le taux de CO₂. Le capteur est relié à un voyant rouge qui s'allume lorsque le seuil réglementaire de CO₂ de 2500 ppm est dépassé. Ce voyant signale aux utilisateurs d'allumer la VMC ou d'ouvrir les fenêtres.

COV

D'après l'ADEME, les composés organiques volatils regroupent une multitude de substances, qui peuvent être d'origine biogénique (naturelle) ou anthropique (humaine). Les plus connus sont le butane, le toluène, l'éthanol (alcool à 90°), l'acétone et le benzène que l'on retrouve dans l'industrie, le plus souvent sous la forme de solvants organiques (par exemple, dans les peintures ou les encres).

La directive européenne du 11 mars 1999, relative à la réduction des émissions de COV dues à l'utilisation de solvants organiques dans certaines activités et installations, définit réglementairement les composés organiques et les composés organiques volatils :

- Un composé organique concerne tout composé contenant au moins l'élément de carbone et un ou plusieurs des éléments suivants : hydrogène, halogène, oxygène, soufre, phosphore, silicium ou azote, à l'exception des oxydes de carbone et des carbonates et bicarbonates inorganiques ;
- Un COV concerne tout composé organique ayant une pression de vapeur de 0,01 KPa ou plus à une température de 293,15 K, ou ayant une volatilité correspondante dans les conditions d'utilisation particulières.

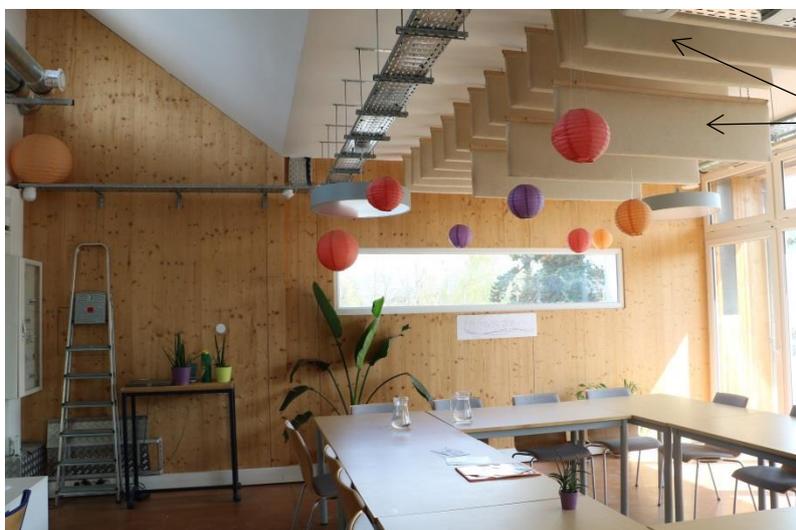
En clair, tout ce qui est diffusé dans l'air ambiant de la salle (colle, encres de stylo, vapeurs issues de la nourriture réchauffée, etc.) est mesuré comme COV par la Nanosense E4000 et le capteur.

iii. Eclairage

La luminosité doit être de 300 lux minimum pour assurer le confort visuel des utilisateurs. Des luxmètres mesurent la luminosité ambiante et elle est ajustée grâce à des luminaires LED qui peuvent augmenter la lumière délivrée graduellement.

iv. Acoustique

Suite à un inconfort acoustique des panneaux d'isolation acoustique « Métisse » (fibres de coton malaxé issu du recyclage) ont été installés dans la pièce.



Métisse

b. Consommations

i. BBC

La consommation BBC concerne le chauffage, la ventilation, l'éclairage et les auxiliaires, c'est-à-dire les brise-soleil. Cette consommation est en générale de l'ordre de 300 kWh/an.

ii. Autres

Les autres consommations sont la domotiques, les prises et la cuisine. Ce sont les éléments qui consomment le plus, avec une consommation de l'ordre de 2000 kWh/an.

Les consommations générales ne dépassent quand même pas les 50 Kwh d'énergie par an et par m² réglementaires.

3. Contrôles des appareils de mesure

a. Récupération des données

Les données mesurées chaque jour sont stockées sur le serveur de l'IUT : *chemin d'accès*

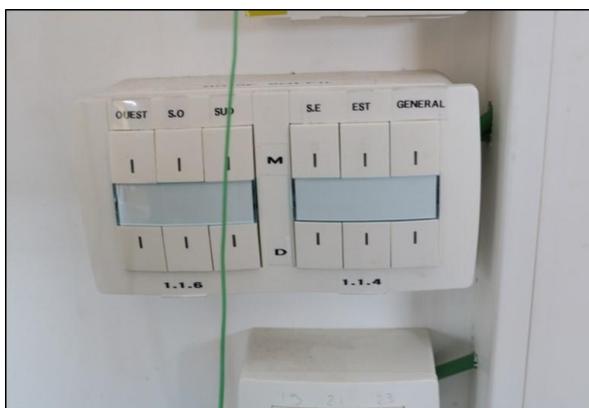
On peut ainsi les contrôler, les analyser et en tirer les informations nécessaires. Une récupération des données avec Grafana est aussi en cours.

b. Contrôle manuel et automatisé

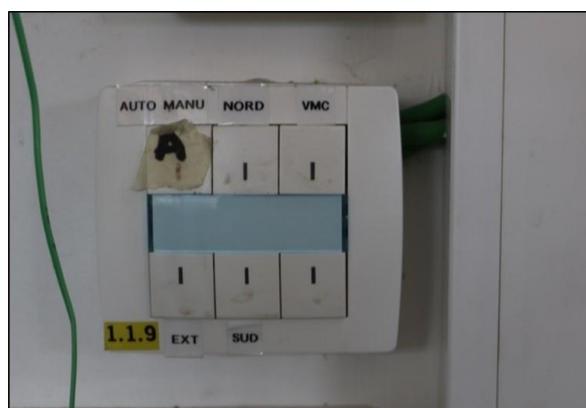
Le contrôle des luminaires est automatisé et mesuré grâce aux luxmètres. Lorsque la température intérieure atteint 28°C, le brise-soleil central est fermé pour limiter l'augmentation de température intérieure.

Le reste des contrôles est manuel : allumage ou extinction de la VMC et/ou ouverture des fenêtres en cas d'excès de CO₂, fermeture ou ouverture des brise-soleils, allumage ou extinction du chauffage.

A l'exception de l'ouverture des fenêtres, les contrôles se font via deux boîtiers.



Boîtier de contrôle des brises-soleil



Boîtier de contrôle de l'éclairage, de la VMC et de l'allumage du chauffage

Annexes

Définition du confort thermique

Le confort thermique est défini comme "un état de satisfaction du corps vis-à-vis de l'environnement thermique". Il est traditionnellement lié à 6 paramètres :

1. **Le métabolisme**, qui est la production de chaleur interne au corps humain permettant de maintenir celui-ci autour de 36,7°C. Un métabolisme de travail correspondant à une activité particulière s'ajoute au métabolisme de base du corps au repos.
2. **L'habillement**, qui représente une résistance thermique aux échanges de chaleur entre la surface de la peau et l'environnement.
3. **La température ambiante de l'air** T_a .
4. **La température moyenne des parois** T_p .
5. **L'humidité relative de l'air** (HR), qui est le rapport exprimé en pourcentage entre la quantité d'eau contenue dans l'air à la température t_a et la quantité maximale d'eau contenue à la même température.
6. **La vitesse de l'air**, qui influence les échanges de chaleur par convection. Dans le bâtiment, les vitesses de l'air ne dépassent généralement pas 0,2 m/s.

Remarque :

Notez que de façon simplifiée, on définit une température de confort ressentie (appelée aussi "température opérative" ou "température résultante sèche") :

$$T^{\circ}\text{opérative} = \frac{T^{\circ}\text{air} + T^{\circ}\text{parois}}{2}$$

Cette relation simple s'applique pour autant que la vitesse de l'air ne dépasse pas 0,2 m/s.

<https://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=10250#c20964493>

Tableau de données journalier - détails

Date et heure	Présence	Chauffage	VMC	Port_Fen	T_amb	T_bureau
la date et l'heure de mesure Les mesures sont prises toutes les 5 minutes	Présence de gens dans le local ou pas (True/False)	Chauffage allumé ou pas (True/False)	VMC allumé ou pas (True/False)	Quelles portes et quelles fenêtres sont ouvertes*	Nanosense et capteur (°C)	

* Code portes fenestres sur 3 chiffres

Centaine

0 = Porte Nord-Est ouverte

1 = Porte Nord-Est fermé

Dizaine

0 = Les 2 fenêtres Nord sont ouvertes

1 = 1 fenêtre Nord est ouverte, l'autre fermée

2 = Les 2 fenêtres Nord sont fermées

Unité

0 = Les fenêtres et portes Sud sont ouvertes

1 = 1 portes ou fenêtres Sud est fermée sur 5

2 = 2 portes ou fenêtres Sud sont fermées sur 5

3 = 3 portes ou fenêtres Sud sont fermées sur 5

4 = 4 portes ou fenêtres Sud sont fermées sur 5

5 = Les portes et fenêtres Sud sont fermées

T_TS1	T_TS2	TC1	TC2	TC3	TC4	Lux N	Lux S	PY_Irra	PY_Ap_E	H_TS1
Triosys intérieur et extérieur (°C)		Thermocouples (°C)				Luxmètres		Données du pyranomètre (peu significatives)		Humidité Accu Weather (%)

H_amb	H_bureau	CO2amb	CO2bureau	COV	C_Gen	C_Cui	C_Pri	C_BBC	C_Ch	C_Domo
Nanosense et capteur (%)					Compteur général = compteurs cuisine+prises+BBC+chauffage+domotique (kWh)					