

# MÉTHODOLOGIE

## Quels outils pour caractériser le confort d'été dans un bâtiment ?

### BILLET N°4

Dans les billets sur les fichiers météo ([billet n°1](#), [billet n°2](#)), nous avons vu que les études de confort doivent être réalisées avec un fichier météo dimensionnant, c'est-à-dire présentant des vagues de chaleur estivales au moins aussi intenses que les vagues de chaleur observées les dernières années.

Dans le précédent article ([billet n°3](#)) nous avons vu que le confort adaptatif au sens de la norme 16798-1 était, selon nous, le meilleur indicateur pour caractériser le confort thermique dans les bâtiments. Dans cet article nous présentons les outils mis en place au sein d'EODD pour y répondre.

### LA SIMULATION THERMIQUE DYNAMIQUE EST-ELLE LA SEULE SOLUTION ?

D'un côté, les simulations thermiques dynamiques (STD) sont un outil puissant, mais dont l'utilisation correcte est complexe et demande un temps de travail important.

C'est un outil qui n'est pas conventionnel, ce qui le différencie de la réglementation thermique par exemple. Dès lors, il permet une plus grande liberté, mais les résultats dépendent en partie des nombreux choix des données d'entrée.

La pertinence de ces choix repose notamment sur la compétence et l'expérience de l'opérateur de la simulation, les informations dont il dispose au moment de la réaliser, du temps alloué pour cette mission, et de la coopération avec les autres membres de l'équipe de MOE.

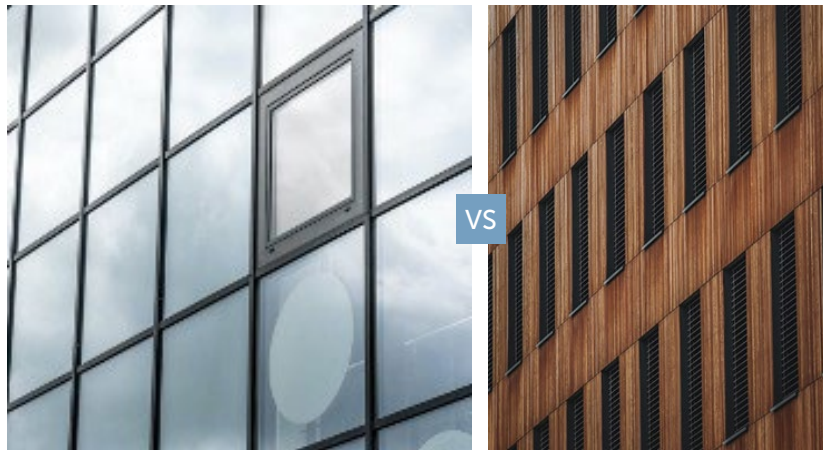
Or, à la différence de la réglementation thermique, il n'existe pas de format standardisé permettant de contrôler la qualité de l'étude réalisée, la pertinence des données d'entrées et la cohérence des résultats avec les hypothèses.

Il n'est ainsi malheureusement pas rare de voir des rapports de STD conclure à l'atteinte d'un certain niveau de confort, mais dans des conditions très particulières et peu réalistes (typiquement, un fichier météo globalement clément en été, une sous-occupation durant les vagues de chaleur, des occupants comparant constamment les températures intérieure et extérieure pour ouvrir les fenêtres au bon moment, ...). Le destinataire du rapport n'ayant généralement pas la compétence pour détecter cela, il suppose que le bâtiment conçu sera confortable en toutes circonstances, ce qui n'est pas ce que conclut l'étude.

Quand bien même les choix de modélisation seraient tous pertinents, il subsisterait une marge d'incertitude à la modélisation, car on ne peut pas prédire le comportement futur de chaque occupant.

D'un autre côté, les STD sérieuses amènent systématiquement le même jeu de conclusions. En effet, si chaque bâtiment est différent, la physique du bâtiment est, elle, immuable. Ainsi, les solutions passives pour réduire l'inconfort estival en conception de bâtiment seront une combinaison de :

- Une optimisation des surfaces vitrées pour limiter les apports solaires tout en garantissant un confort visuel,
- À surface équivalente, la réduction de la hauteur des vitrages (allège opaque et isolée),
- La mise en place des protections solaires performantes en été (et avec peu d'effets négatifs en hiver),
- La possibilité de ventiler fortement la nuit,
- L'augmentation de l'accès à de la masse thermique,
- La création de mouvements d'air.



Une STD est-elle vraiment nécessaire pour savoir quel bâtiment sera inconfortable l'été, sans refroidissement actif ?

On a donc d'un côté un outil puissant mais complexe, couteux et difficilement contrôlable, et d'un autre côté des conclusions majoritairement prévisibles.

Dès lors, est-il réellement pertinent d'effectuer une simulation thermique dynamique pour chaque bâtiment ?

En étude de structure en béton armé, on ne lance pas des calculs en éléments finis pour chaque poutre ou dalle. On utilise la plupart du temps des modèles simplifiés ou règles de l'art.

Dans la même logique, il **est recommandé aux rédacteurs des programmes environnementaux d'imposer des garde-fous sous la forme d'exigences de moyens, en remplacement ou complément de l'exigence de résultats théoriques que constitue la STD.**

Ainsi, on pourra, à titre d'exemple :

- Limiter l'indice d'ouverture dans les logements à 22,5%,
- Limiter le taux de percement de la façade à 40% pour les bâtiments tertiaires (*ratio ne comprenant pas au dénominateur les surfaces de façade des locaux techniques et de service mais comprenant les surfaces de façade des hall, atrium, circulation verticales et horizontales*),
- Limiter les vitrages en toiture à 2% de la surface de toiture par local et les protéger par des protections solaires extérieures,
- Proscrire le vitrage sous le niveau du plan de travail pour les locaux à occupation prolongée (*étant entendu que dans une crèche, le plan de travail est à 0cm*), sauf contraintes de vue sur de la végétation pour les patients alités,
- Exiger des protections solaires efficaces (définies comme **des dispositifs extérieurs** permettant de bloquer plus de 80% du rayonnement solaire direct en été, et moins de 40% en hiver),
- Proscrire la classe d'inertie quotidienne « très légère » au sens de la TH-I,
- Hors logement, exiger un taux de ventilation nocturne minimal de 2 vol/h (*en cas de ventilation naturelle, exiger des dispositifs rendant crédible l'usage de celle-ci, notamment grilles pare-pluie et pare-volatiles*),
- En logement, exiger 100% de logements traversants ou bi-orientés (dans deux pièces différentes hors T1/T2),
- Exiger des brasseurs d'air dans les pièces à vivre ou les locaux à occupation prolongée,
- Travailler sur la végétalisation des pieds de façades.

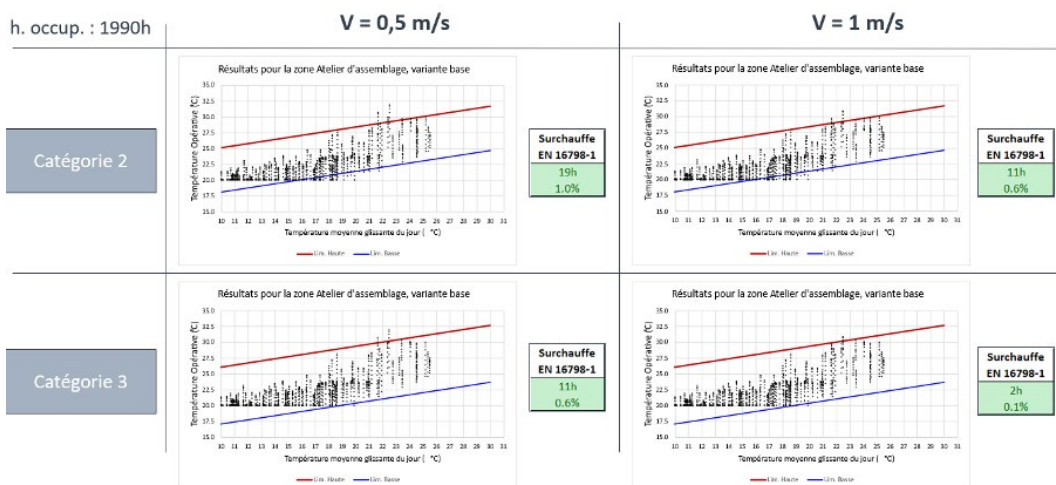
Enfin, il convient de ne pas être doctrinaire, et de se souvenir que l'absence de refroidissement actif vise avant tout la réduction des émissions de GES. Dès lors, si l'occupation prévue d'un bâtiment fait qu'il risque de ne pas être confortable malgré l'application stricte des points listés ci-dessus, il peut être admis de le refroidir, tout en contrebalançant ces émissions futures de GES par une réduction équivalente des émissions de GES lors de la construction du bâtiment.

# LES OUTILS CHEZ EODD

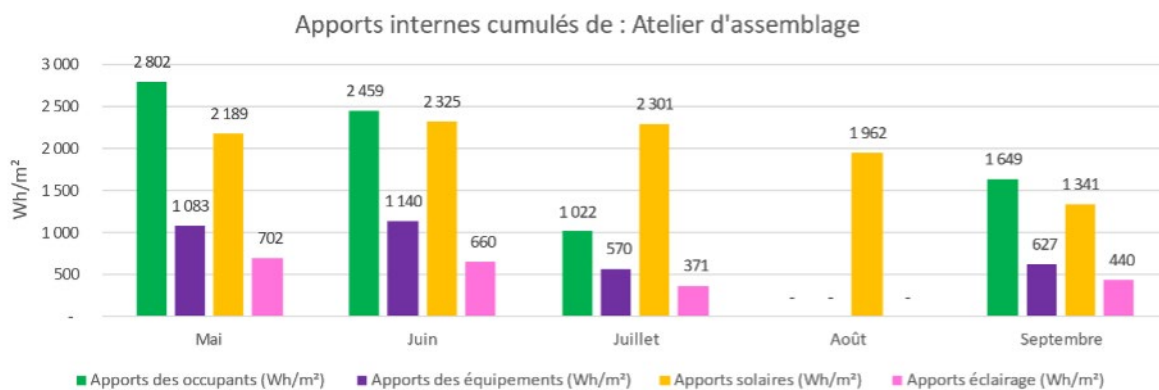
Une fois les garde-fous vérifiés, il est évidemment toujours pertinent d'avoir recours à une STD dont les hypothèses sont finement calibrées et qui permettent d'étudier finement le confort des locaux et de dimensionner au plus juste les dispositions architecturales et techniques pour garantir le confort d'été. Voici un exemple des rendus graphiques qui permettent d'étudier le confort (ici un projet d'enseignement) :

	V = 0,5 m/s				V = 1 m/s					
	Zone	h. occ.	h. surchauffe EN16798-1	% surchauffe EN16798-1	T. op. max. (°C)	Zone	h. occ.	h. surchauffe EN16798-1	% surchauffe EN16798-1	T. op. max. (°C)
Catégorie 2	Atelier d'assemblage	1990	19	1.0%	31.2°C	Atelier d'assemblage	1990	11	0.6%	30.2°C
	Galerie d'essai	1850	79	4.3%	33.1°C	Galerie d'essai	1850	45	2.4%	32.1°C
	Espace pédagogique	1850	16	0.9%	30.8°C	Espace pédagogique	1850	7	0.4%	29.8°C
	Bureaux	750	28	3.7%	32.3°C	Bureaux	750	23	3.1%	31.3°C
	Cafétéria	1480	20	1.4%	31.2°C	Cafétéria	1480	7	0.5%	30.2°C
	Salle de réunion	750	25	3.3%	32.0°C	Salle de réunion	750	14	1.9%	31.0°C
Catégorie 3	Atelier d'assemblage	1990	11	0.6%	31.2°C	Atelier d'assemblage	1990	2	0.1%	30.2°C
	Galerie d'essai	1850	45	2.4%	33.1°C	Galerie d'essai	1850	20	1.1%	32.1°C
	Espace pédagogique	1850	7	0.4%	30.8°C	Espace pédagogique	1850	0	0.0%	29.8°C
	Bureaux	750	23	3.1%	32.3°C	Bureaux	750	8	1.1%	31.3°C
	Cafétéria	1480	7	0.5%	31.2°C	Cafétéria	1480	1	0.1%	30.2°C
	Salle de réunion	750	14	1.9%	32.0°C	Salle de réunion	750	5	0.7%	31.0°C

Tableau récapitulatif des heures d'inconfort par local étudié suivant la vitesse d'air dans le local et suivant deux catégories différentes de population



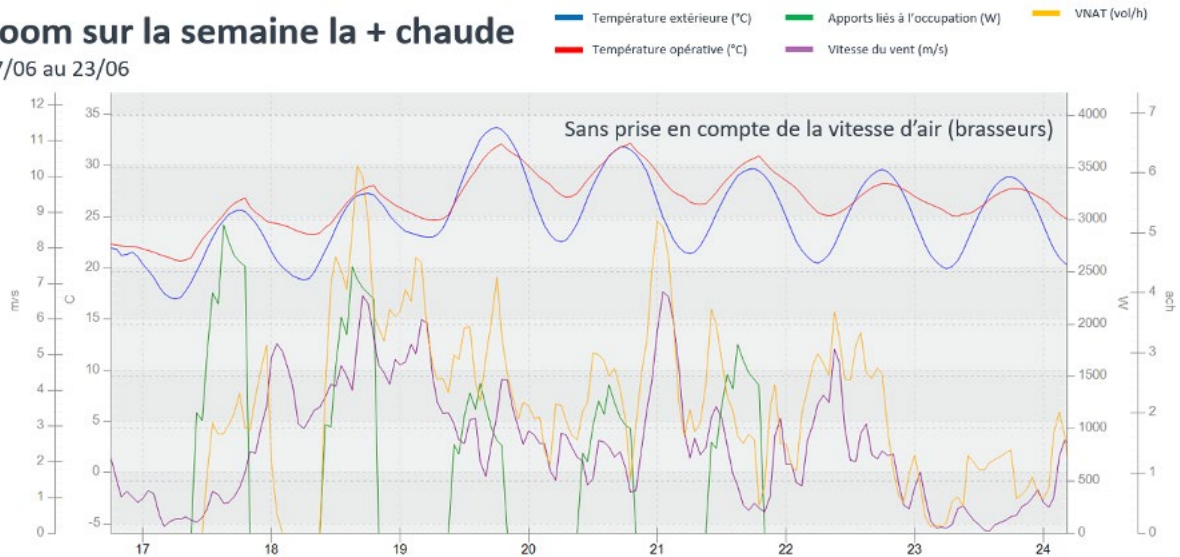
Représentation des heures modélisés dans les plages du confort adaptatif pour différentes catégories de population et différentes vitesses d'air dans le local



Mise en perspective des apports dans cette salle d'enseignement visant à comprendre leur influence sur le confort d'été

## Zoom sur la semaine la + chaude

17/06 au 23/06



*Zoom sur la semaine la plus chaude avec la représentation de l'évolution de la température opérative et de plusieurs paramètres l'influençant : température extérieure, ventilation naturelle de l'espace, apports internes liés à l'occupation...*

### SYNTHÈSE

Afin de concevoir des bâtiments sans refroidissement actif, mais thermiquement confortables durant l'été, il est recommandé :

- De mettre en place des exigences de moyen faisant garde-fou,
- De concevoir le bâtiment sur la base d'un fichier météo présentant une chaleur estivale au moins aussi intense que les épisodes les plus intenses rencontrés sur le site ou à proximité. L'intensité de la chaleur estivale s'appréciant à l'aide de l'indicateur des degrés-jours de refroidissement, du nombre de jour mensuel de vague de (forte) chaleur, et de leur répartition sur l'été,
- D'apprécier le niveau de confort du bâtiment à l'aide du confort adaptatif, tel que défini par la norme 16798-1, paragraphe B2.2.

CONSULTEZ LES AUTRES BILLETS DE LA SÉRIE :

**Billet n°1 : MÉTHODOLOGIE - Quel fichier météo utiliser pour les études de confort thermique des bâtiments ?**

**Billet n°2 : MÉTHODOLOGIE - Quel fichier météo utiliser pour les études de confort thermique dans les bâtiments ?**

**Billet n°3 : MÉTHODOLOGIE - Quels indicateurs pour caractériser le confort d'été dans un bâtiment ?**