



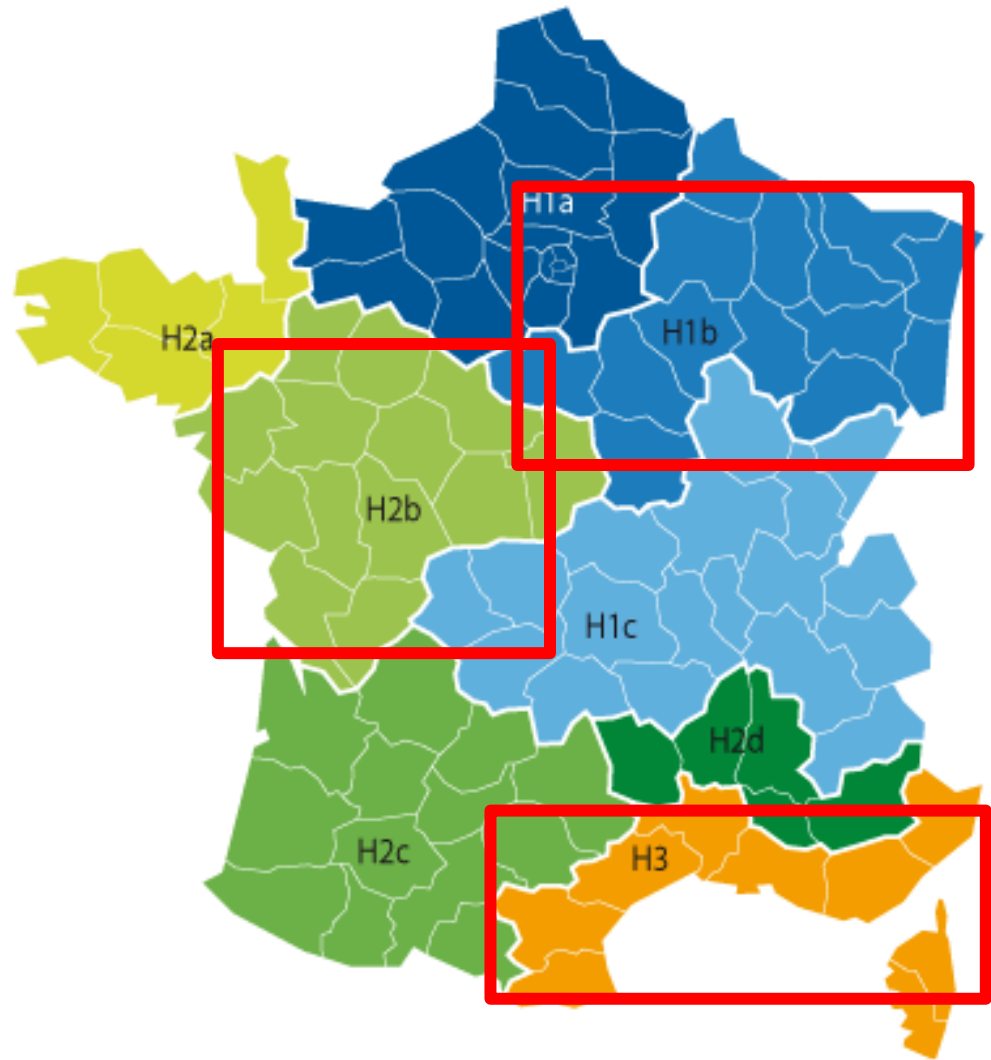
## Lot 3 – Etude Paramétrique Choix des paramètres



Catégorie	Valeurs		
Météo	H1b	H2b	H3
Pollution extérieure	Moyenne		Forte
Enveloppe	Mauvaise isolation + mauvaise étanchéité	Bonne isolation + mauvaise étanchéité	Bonne isolation + bonne étanchéité
Occupation	4 occupants + présence moyenne	4 occupants + forte présence	6 occupants + présence moyenne
Emissions internes	Faibles	Moyennes	Fortes
Gestion des ouvrants	Mauvaises pratiques		Bonnes pratiques
Tampon hygroscopique	Moyen		Grand

## 3 scénarios:

- Météo RE2020 zone H1b
- Météo RE2020 zone H2b
- Météo RE2020 zone H3





# POLLUTION EXTÉRIEURE

Scénario pollution extérieure	Moyenne	Elevée
PM2.5	Concentration moyenne dans l'air ambiant	Forte concentration dans l'air ambiant
NO2	Concentration moyenne dans l'air ambiant	Forte concentration dans l'air ambiant
Radon	Taux d'émission moyen	Fort taux d'émission

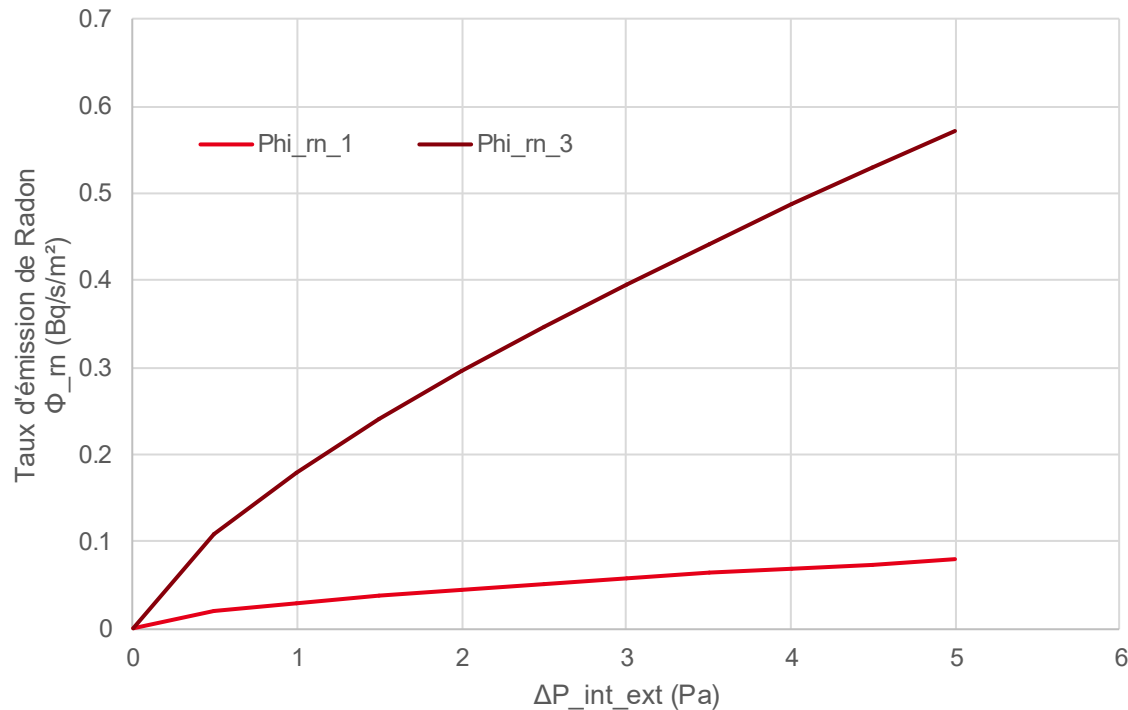
# POLLUTION EXTÉRIEURE PM2.5 ET NO2

Comparaison des concentrations NO2 et PM2.5 (moyenne vs. extrême) par mois



Source: Stations ATMO de Saint-Germain et Grenoble Boulevards, 2023, récupéré sur data.gouv.fr

# POLLUTION EXTÉRIEURE RADON



*Source: Bernard Collignan, Emilie Powaga, Procedure for the characterization of radon potential in existing dwellings and to assess the annual average indoor radon concentration, Journal of Environmental Radioactivity, Volume 137, 2014, Pages 64-70, ISSN 0265-931X, <https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2014.06.024>.*

# ENVELOPPE

Scénario enveloppe	Mauvaise isolation + très mauvaise étanchéité <u>Vieille maison</u>	Bonne isolation + bonne étanchéité <u>Maison rénovée</u>	Bonne isolation + très bonne étanchéité <u>Maison performante</u>
Isolation thermique	Min	Max	Max
q <sub>4</sub> , enveloppe	3	0.6	0.16

Source q<sub>4</sub>\_enveloppe :  
Connaissance terrain de DOREMI.

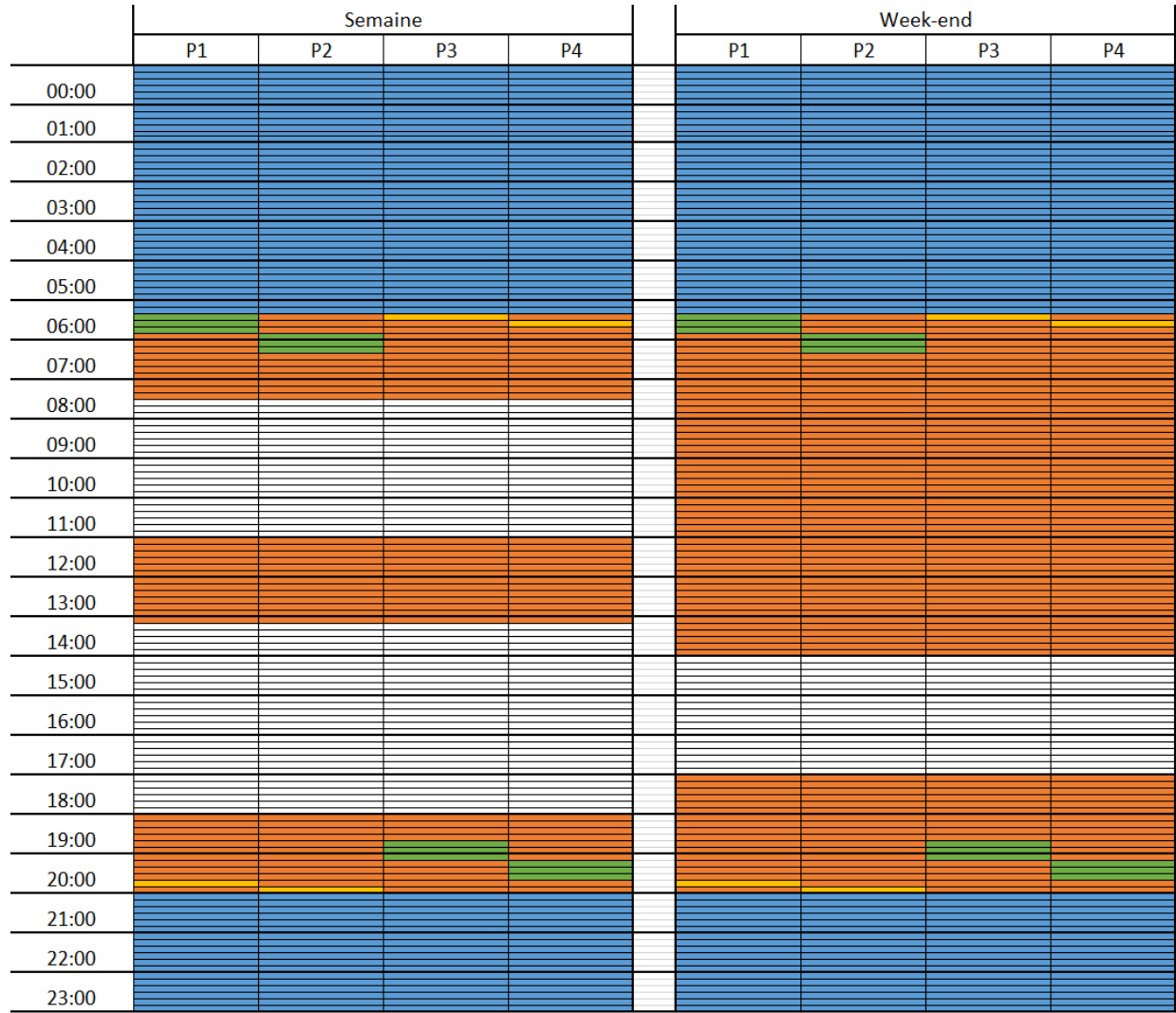
# ENVELOPPE ISOLATION THERMIQUE

Source	Rtex		Anah		STR Enertech		BBC Effinergie		Retenu pour l'étude	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
R (m <sup>2</sup> .K / W)										
Mur extérieur	2.2	2.9	3.7	3.7	3.7	6	3.7	4.4	<b>2.2</b>	<b>4.5</b>
Plancher de combles perdus	4.8	4.8	6	7			8.5	8.5	<b>4.8</b>	<b>8.5</b>
Plancher bas	2.1	2.7	3	3	3	4.5	3	3	<b>2.1</b>	<b>3</b>

NB: les sources donnent des recommandations d'isolation pour de la rénovation.



# OCCUPATION – SCÉNARIO DE BASE

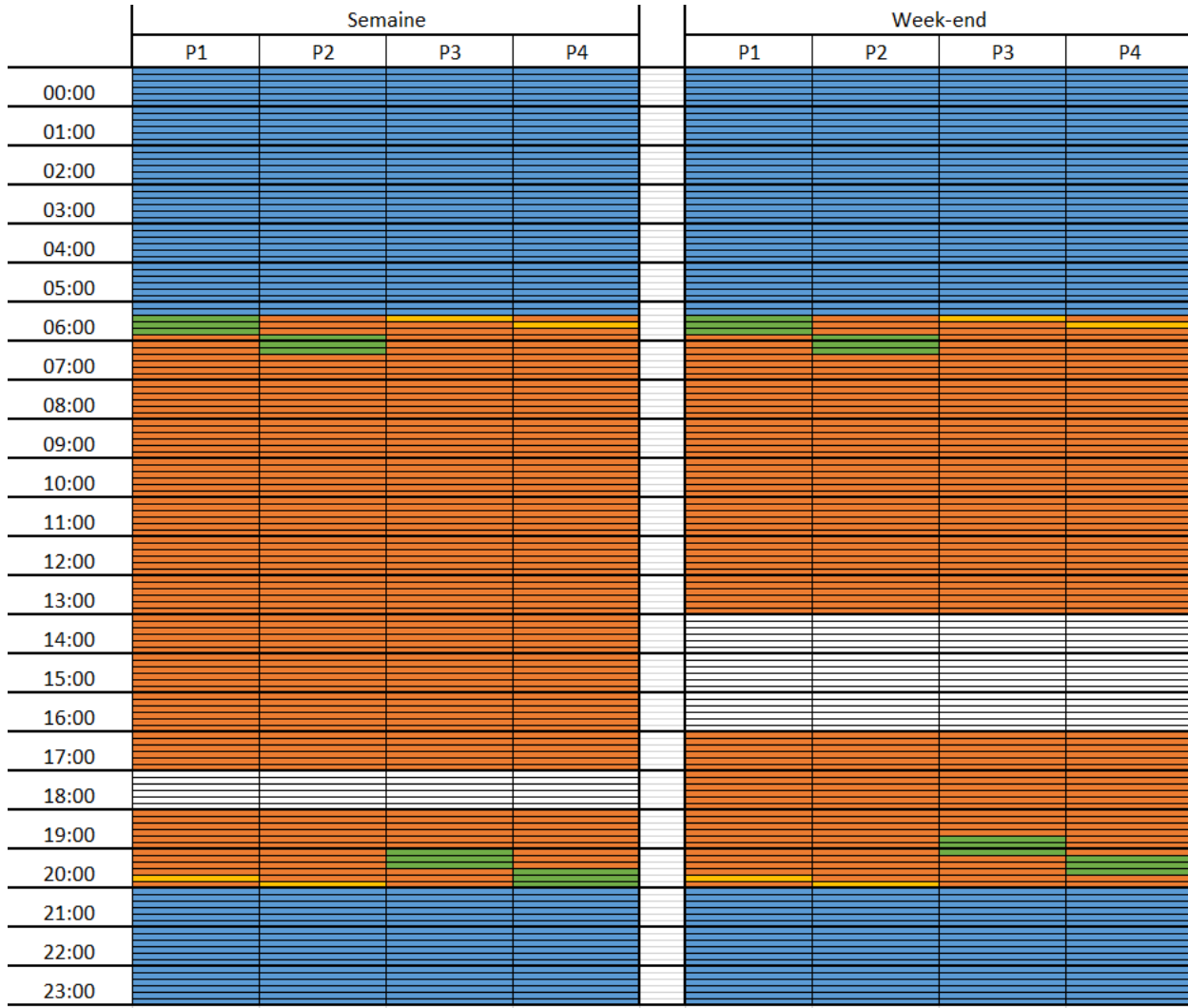


Légende:

Blue	Bedroom
Orange	LivKit
Green	Bathroom
Yellow	WC
White	Out



# OCCUPATION – SCÉNARIO FORTE PRÉSENCE



Légende:

Blue	Bedroom
Orange	LivKit
Green	Bathroom
Yellow	WC
White	Out



# OCCUPATION – SCÉNARIO 6 OCCUPANTS

	Semaine						Week-end					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6
00:00	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom
01:00	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom
02:00	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom
03:00	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom
04:00	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom
05:00	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom
06:00	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom
07:00	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom
08:00	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out
09:00	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out
10:00	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out
11:00	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out
12:00	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out
13:00	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out
14:00	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out
15:00	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out
16:00	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out
17:00	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out
18:00	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out
19:00	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out
20:00	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out	Out
21:00	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom
22:00	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom
23:00	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom	Bedroom

Légende:

Bedroom
LivKit
Bathroom
WC
Out

# EMISSIONS INTERNES

Scénario émissions internes	Faibles émissions	Emissions moyennes	Fortes émissions	Source
Apports de chaleur par les équipements électriques (W/m <sup>2</sup> )	3	6	9	Valeur moyenne issue de la RE2020. Valeurs faible et forte choisies.
Apports d'humidité par les douches et la cuisson	50 % du cas de base	Cas de base*	150 % du cas de base	Cas de base issu du scénario ATEC. Valeurs faibles et fortes choisies.
PM2.5 par la cuisson (mg/min)	1.26	1.91	2.55	Poirier et al., 2021
Formaldéhyde (µg.h <sup>-1</sup> .m <sup>-2</sup> )	4.5	12	23.6	Poirier et al., 2021

# EMISSIONS INTERNES

## HUMIDITÉ – CAS DE BASE

Origine de la production	Lieu d'émission	Valeur de la production	Remarques
petit-déjeuner	cuisine	50 g par personne	durée : 0,5 heure soit 100g/h pendant 0,5 heure <sup>(1)</sup>
déjeuner		150 g par personne	durée : 1 heure soit (m+150) g/h de 12h00 à 13h00 <sup>(2)</sup>
dîner		300 g par personne	durée : 1 heure soit (m+300) g/h de 19h00 à 20h00 <sup>(2)</sup>
douche	salle de bains	300 g par douche	durée : 0,5 heure soit 600g/h pendant 0,5 heure <sup>(1)</sup>
lessive		200 g par lessive	durée : 2 heures soit 100g/h de 8h00 à 10h00 <sup>(3)</sup>
séchage du linge		1000 g par lessive	durée : 20 heures soit 50g/h de 10h00 à 6h00 <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> Cette production doit être générée, une fois par jour et par personne, lorsque l'occupant est présent dans la pièce, conformément aux scénarios d'occupation détaillés au paragraphe 2.43.

<sup>(2)</sup> avec m : nombre de personnes présentes dans le logement au moment du repas (autrement dit, la production est différente les jours de semaine et les week-ends)

<sup>(3)</sup>

Nombre d'occupants	Jour(s) de lessive(s) et séchage(s) du linge associé(s)
1 personne	samedi
2 personnes	samedi / dimanche
3 personnes	mercredi / samedi / dimanche
4 personnes	lundi / mercredi / samedi / dimanche

*Source: ATEC*

# GESTION DES OUVRANTS

## 3 types d'ouvrants:

- Fenêtres
- Portes intérieures
- Protections solaires

Scénario	Peu de ventilation naturelle	Beaucoup de ventilation naturelle
Fenêtres l'hiver	Tout le temps fermées	Aérations de 10 min matin et soir tous les jours
Fenêtres l'été	Contrôle de base* + maximum d'ouverture = en oscillo-battant (10%)	Contrôle de base* + maximum d'ouverture = ouvertes en grand (50%)
Portes intérieures	Tout le temps fermées	Tout le temps ouvertes
Protections solaires	Gestion manuelle*	Gestion automatique*

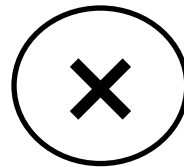
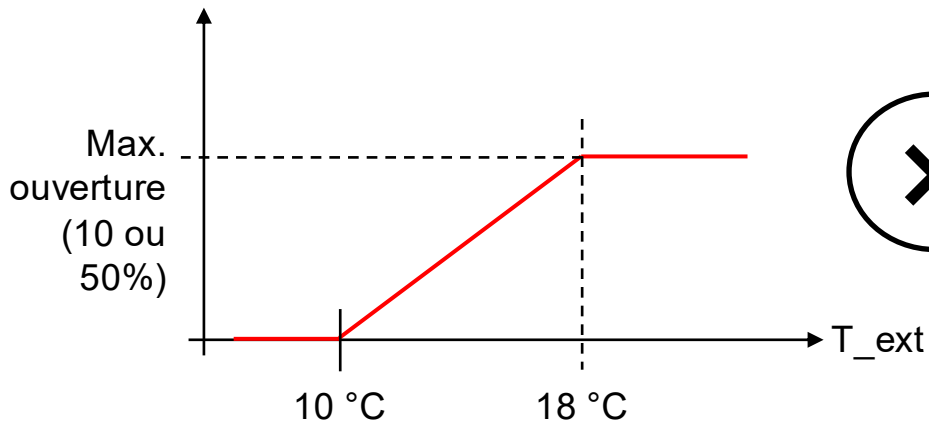
\* : Selon les règles RE2020 (détaillées en Annexe de cette présentation)

### Hypothèse ouverture fenêtres

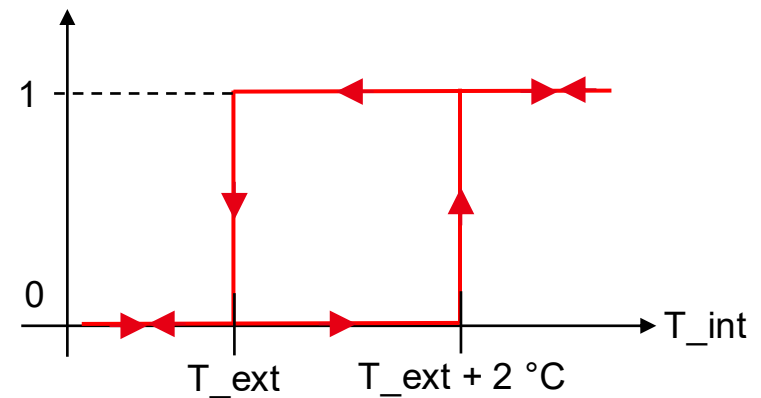
Toujours fermées l'hiver.

En été : ouverture si présence dans la maison et selon :

Taux d'ouverture



Facteur supplémentaire



NB: le modèle inclut que la fermeture des protections solaires entraîne une obstruction des fenêtres, d'une valeur égale à leur ratio de fermeture.



# GESTION DES OUVRANTS

## PROTECTIONS SOLAIRES – GESTION MANUELLE

### Hypothèses protections solaires en gestion manuelle

Fermés seulement quand il y a quelqu'un dans la pièce

Fermés la nuit

Maximum de fermeture = 90%

L'hiver, règle RE2020 ( $R_{prot}$  = taux de fermeture) :

$$R_{prot} = 0.9 * (0.15 + 0.85 * \text{phi\_sol\_surface [W/m2]} / 790)$$

L'été, choix du consortium de ne prendre en compte que la température intérieure de la pièce, pour simuler une réaction de l'occupant à une sensation de chaud, mais sans réelle prise en compte de l'ensoleillement, tel que :

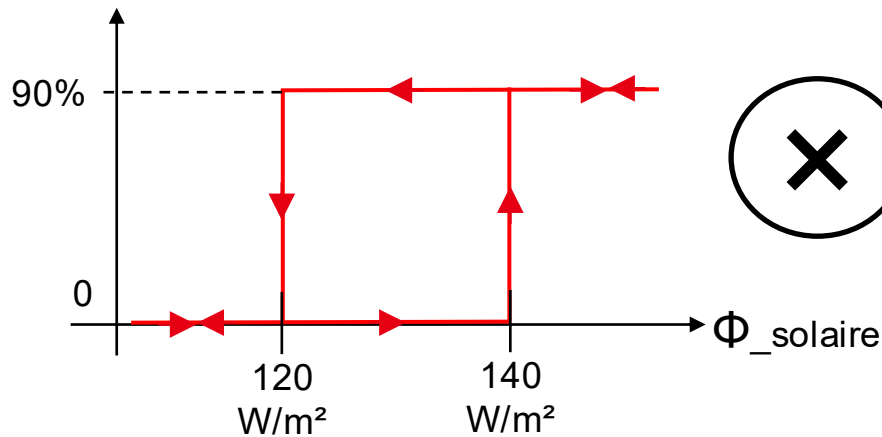
$$R_{prot} = 0.9 \text{ si } T_{int} > 28^{\circ}\text{C}$$

$$R_{prot} = 0 \text{ si } T_{int} < 26^{\circ}\text{C (hystérésis)}$$

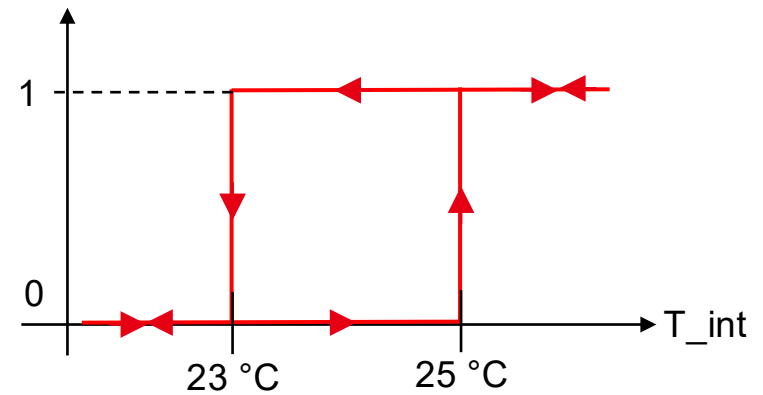
### Hypothèse protections solaires en gestion automatique

Règle RE2020 :

Taux de fermeture



Facteur supplémentaire





# TAMPON HYGROSCOPIQUE

Scénario	Valeur du modèle de base	Grande capacité hygrosopique
Tampon hygrosopique	Valeur identifiée lors de la calibration du modèle sur la maison expérimentale du projet.	3 fois la valeur de base

# RÉSUMÉ

Catégorie	Valeurs			
Météo	H1b	H2b	H3	3
Pollution extérieure	Moyenne		Forte	2
Enveloppe	Mauvaise isolation + mauvaise étanchéité	Bonne isolation + bonne étanchéité	Bonne isolation + très bonne étanchéité	3
Occupation	4 occupants + présence moyenne	4 occupants + forte présence	6 occupants + présence moyenne	3
Emissions internes	Faibles	Moyennes	Fortes	3
Gestion des ouvrants	Peu de ventilation naturelle		Beaucoup de ventilation naturelle	2
Tampon hygroscopique	Base		Grand	2

# Scénarios :

**648**



# RÉFÉRENCES

- **Poirier et al., 2021**
  - *Development of an assessment methodology for IAQ ventilation performance in residential buildings: An investigation of relevant performance indicators, 10.1016/j.jobe.2021.103140*
- **ATEC**
  - <https://www.ccfat.fr/groupe-specialises/telecharger/vmc-simple-flux-hygroreglable-rgles-de-6760/>
- **Arrêté du 24 mars 1982 relatif à l'aération des logements**
  - *IEA EBC - Annex 86 - Energy Efficient Indoor Air Quality Management in Residential Buildings*
- **Radon : (CSTB, 2014)**
  - *Bernard Collignan, Emilie Powaga, Procedure for the characterization of radon potential in existing dwellings and to assess the annual average indoor radon concentration, Journal of Environmental Radioactivity, Volume 137, 2014, Pages 64-70, ISSN 0265-931X, <https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2014.06.024>.*

**Merci pour votre attention**