

Groupe Spécialisé n° 14.5
« EQUIPEMENTS / Ventilation et systèmes par vecteur air »

VMC SIMPLE FLUX HYGROREGLABLE
REGLES DE CALCULS POUR L'INSTRUCTION
D'UNE DEMANDE D'AVIS TECHNIQUE
(révision 03)

Référence Document : **GS14V/VMC-SF-HYGRO/regles-calculs_rev03**

Ce document, approuvé par le Groupe Spécialisé n° 14.5 « Equipements / Ventilation et systèmes par vecteur air » le 24/10/2023, annule et remplace le document intitulé « VMC SIMPLE FLUX HYGROREGLABLE – Règles de calculs pour l'instruction d'une demande d'Avis Technique (révision 02) » du 09/03/2017 :

- Il fait suite à la révision du Cahier des Prescriptions Techniques communes (CPT) n° 3615_V4 annulé et remplacé par :
 - le cahier du CSTB n° 3827 dédié à l'habitat collectif,
 - le cahier du CSTB n° 3828 dédié à l'habitat individuel.
- Il tient compte de l'ajout des travaux visés par la RE2020 dans les domaines d'applications des cahiers du CSTB n° 3827 et n° 3828 précités.
- Il complète la liste des logements « de base » de type « maison individuelle » avec le logement de type F6 muni d'une salle de bain, un WC et une salle d'eau.

SOMMAIRE

1. GENERALITES ET DOMAINE D'APPLICATION	3
1.1 Domaine d'application.....	3
1.2 Objectifs, logiciel et liens entre « calculs » et « domaine d'emploi ».....	4
1.3 Textes de référence.....	5
1.4 Abréviations	6
2. DONNEES D'ENTREE.....	7
2.1 Généralités.....	7
2.2 Période de calculs et environnement extérieur	8
2.3 Description des logements.....	10
2.4 Occupation des logements.....	13
2.5 Activités domestiques	15
2.6 Composants de ventilation	16
3. EXIGENCES APPLICABLES AUX « CALCULS QAI »	18
3.1 Exigence sur le CO ₂	18
3.2 Exigence sur le risque de condensation	18
3.3 Décision du GS-14.5 sur l'affichage des résultats	18
4. DETAILS CONCERNANT LES « CALCULS THERMIQUES »	19
4.1 Généralités.....	19
4.2 Modalités de calculs des paramètres	20
4.3 Prise en compte des tolérances sur les composants et de la plage de pression de fonctionnement du système	21
4.4 Impact des pièces principales supplémentaires	23
4.5 Impact des pièces techniques supplémentaires	23
ANNEXE A.....	26
ANNEXE B.....	50
ANNEXE C.....	52

1. GENERALITES ET DOMAINE D'APPLICATION

1.1 Domaine d'application

Le présent document est applicable dans le cadre d'une **demande d'Avis Technique relative à un système de ventilation mécanique contrôlée (VMC) simple flux hygroréglable** visé dans les Cahiers des Prescriptions Techniques communes « Systèmes de ventilation mécanique contrôlée simple flux hygroréglable » (cahiers du CSTB n° 3827 et n° 3828) approuvés par le Groupe Spécialisé en mai 2023.

De ce fait, le présent document n'est valable que pour un système de VMC simple flux hygroréglable (objet d'une demande d'Avis Technique) mis en œuvre dans des logements d'habitation, en habitat individuel ou collectif, pour lesquels la cuisine peut être fermée (pièce indépendante) ou ouverte sur le séjour (cuisine américaine). Le présent document est applicable dans le cas d'un appartement disposant d'un système de VMC simple flux hygroréglable individuel.

NOTE 1 : Le présent document n'est pas applicable à une demande d'Avis Technique relative à un système de VMC simple flux hygroréglable installé dans une chambre d'hôtel. Ce cas fait l'objet de modalités d'instruction spécifiques disponibles auprès du CSTB.

Les modes de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire compatibles avec le système de VMC simple flux hygroréglable sont définis dans les cahiers du CSTB n° 3827 et n° 3828 (CPT).

NOTE 2 : Le présent document n'a pas pour objet d'étudier, dans le cadre de la demande d'Avis Technique, la compatibilité du système de VMC simple flux hygroréglable avec un système de chauffage ou de rafraîchissement à recirculation d'air entre pièce (dit gainable ou « vecteur air »). Tel que spécifié dans les cahiers du CSTB n° 3827 et n° 3828 (CPT), le système de VMC simple flux hygroréglable n'est pas compatible avec un tel système sauf si des dispositions spécifiques sont explicitement indiquées dans un Avis Technique relatif à ce système de chauffage ou de rafraîchissement. Une telle demande d'Avis Technique (relative à un système de chauffage ou de rafraîchissement par vecteur air) fait l'objet d'exigences spécifiques complémentaires disponibles auprès du CSTB.

Tel que prévu dans les cahiers du CSTB n° 3827 et n° 3828 (CPT), le présent document est applicable pour des travaux effectués :

- dans des **bâtiments neufs** objets
 - de l'arrêté du 26 octobre 2010 modifié relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments,
 - de l'arrêté du 4 août 2021 modifié relatif aux exigences de performance énergétique et environnementale des constructions de bâtiments en France métropolitaine et portant approbation de la méthode de calcul prévue à l'article R. 172-6 du code de la construction et de l'habitation,
- dans des **bâtiments existants** soumis à l'arrêté du 3 mai 2007 modifié relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants ou à l'arrêté du 13 juin 2008 relatif à la performance énergétique des bâtiments existants de surface supérieure à 1000 mètres carrés, lorsqu'ils font l'objet de travaux de rénovation importants.

NOTE 3 : Le présent document est applicable dans le cadre d'une installation neuve de ventilation (c'est-à-dire pour laquelle le réseau de ventilation est entièrement neuf) ou en cas de réutilisation de conduits circulaires métalliques dans le cadre de travaux exécutés dans les bâtiments d'habitation collective (le présent document n'est pas applicable dans tout autre cas de réutilisation de conduits).

1.2 Objectifs, logiciel et liens entre « calculs » et « domaine d'emploi »

1.21 Généralités

Tel que le prévu dans le document « VMC SIMPLE FLUX HYGRORÉGLABLE – liste des éléments de preuves habituellement demandés par le Groupe Spécialisé pour instruire une demande d'Avis Technique », le présent document définit les calculs spécifiques à réaliser à l'appui de la demande.

Ces calculs, qui par décision du GS-14.5 doivent être validés par l'intermédiaire du logiciel « MATHIS » (disponible auprès du CSTB), sont menés sur une série de scénarios conventionnels et se décomposent en deux catégories de calculs aux objectifs distincts :

- des calculs dits « **calculs QAI** » dont les résultats contribuent à l'évaluation de l'aptitude à l'emploi du système via, malgré la réduction des débits moyens d'extraction, une analyse de la qualité de l'air intérieure et du risque d'apparition de désordres dus à la condensation,
- des calculs dits « **calculs thermiques** » dont les résultats permettent de définir les données d'entrée du système de ventilation pour les calculs thermiques réglementaires.

1.22 Liens entres calculs et domaine d'emploi revendiqué dans la demande d'Avis Technique

- « **calculs QAI** »

- Les « calculs QAI » sont réalisés uniquement pour les logements dits « de base » définis au paragraphe 2.33 du présent document.
- Pour valider un type de logement (nombre de pièces principales), les calculs doivent être réalisés sur toutes ces configurations de base listées au paragraphe 2.33 du présent document (avec tous les résultats des « calculs QAI » conformes).
- Si l'une des configurations de base ne fait pas l'objet de calcul ou si les résultats s'avèrent non conformes, le logement (dans son intégralité ; quel que soit le nombre de pièces techniques) correspondant doit être retiré du domaine d'emploi de la demande d'Avis Technique

Exemple : si le « calcul QAI » n'est pas réalisé (ou n'est pas conforme) pour le logement F5/1SdB-WC, le domaine d'emploi de la demande d'Avis Technique ne peut inclure aucun logement de type F5.

- Le domaine d'emploi de la demande d'Avis Technique doit être « continu ».

Exemples : un domaine d'emploi revendiqué « du F5 au F7 » satisfait l'exigence ci-dessus alors que qu'un domaine d'emploi revendiqué « du F1 au F3 et du F5 au F7 » ne satisfait pas l'exigence ci-dessus.

Pour un système intégrant des dispositions spécifiques par rapport aux systèmes visés dans les cahiers du CSTB n° 3827 et n° 3828 (CPT), toute constitution de domaine d'emploi ne respectant pas l'une des dispositions ci-dessus doit être explicitement détaillée et argumentée dans le dossier technique remis au CSTB et validée par le Groupe Spécialisé.

NOTE 4 : Pour une telle demande (ne respectant pas l'une des dispositions ci-dessus), il est conseillé au demandeur de solliciter auprès du CSTB une consultation préliminaire du Groupe Spécialisé.

- « **calculs thermiques** »

Les « calculs thermiques » sont réalisés pour ces logements « de base » définis au paragraphe 2.33 du présent document et l'impact de pièces complémentaires (par rapport aux logements « de base ») est quantifié en utilisant les dispositions des paragraphes 2.34 et 4.5 du présent document.

1.23 Pièces techniques à même destination d'usage avec deux bouches d'extraction différentes

Pour les calculs listés au paragraphe 1.22 ci-dessus réalisés sur les configurations dites « de base », s'il est proposé deux bouches d'extraction différentes pour deux pièces techniques à même destination d'usage (par exemple, pour les deux salles de bains de la configuration F6/2SdB/1WC), alors les calculs doivent être réalisés pour les deux répartitions de produits et :

- les résultats du « calcul QAI » doivent être conformes aux exigences du chapitre 3 du présent document pour ces deux répartitions de produits,
- les valeurs retenues pour les données d'entrée du système pour les calculs thermiques réglementaires sont les valeurs les plus pénalisantes.

NOTE 5 : Le fait de retenir la plus pénalisante des deux valeurs doit être effectué « donnée d'entrée » par « donnée d'entrée ». En d'autres termes, les données d'entrée affichées dans l'Avis Technique pourront donc s'avérer être une combinaison des valeurs issues des deux calculs thermiques réalisés pour les deux répartitions de produits.

NOTE 6 : La configuration F6/1SdB_1WC_1SdE en « maison individuelle » n'est pas concernée par cette disposition dans la mesure où salle de bain et salle d'eau sont des pièces techniques à usage différent (conformément au cahier du CSTB 3828 (CPT), « une salle d'eau est une pièce autre que la cuisine ou le WC, équipée d'un point d'eau, mais sans baignoire ni douche (cellier, buanderie, ...) »)

1.3 Textes de référence

Le présent document s'appuie notamment sur les documents suivants :

1.31 Textes réglementaires

- Arrêté du 24 mars 1982 modifié relatif à l'aération des logements ;
- Règlement Sanitaire Départemental Type ;
- Arrêté du 26 octobre 2010 modifié relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments ;
- Arrêté du 20 juin 2011 portant approbation de la méthode de calcul Th-B-C-E prévue aux articles 4, 5 et 6 de l'arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments ;
- Arrêté du 4 août 2021 modifié relatif aux exigences de performance énergétique et environnementale des constructions de bâtiments en France métropolitaine et portant approbation de la méthode de calcul prévue à l'article R. 172-6 du code de la construction et de l'habitation ;
- Arrêté du 13 juin 2008 relatif à la performance énergétique des bâtiments existants de surface supérieure à 1000 mètres carrés, lorsqu'ils font l'objet de travaux de rénovation importants ;
- Arrêté du 3 mai 2007 modifié relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants.

1.32 Autres références

- Cahier des Prescriptions Techniques communes « Systèmes de ventilation mécanique contrôlée simple flux hygroréglable – Habitat collectif » (cahier du CSTB n° 3827) ;
- Cahier des Prescriptions Techniques communes « Systèmes de ventilation mécanique contrôlée simple flux hygroréglable – Habitat individuel » (e-cahier du CSTB n° 3828) ;
- NF DTU 68.3 P1-1-1 « Travaux de bâtiment – Installations de ventilation mécanique – Partie 1-1-1 : Règles générales de calcul, dimensionnement et mise en œuvre - Cahier des clauses techniques types » ;

- NF DTU 68.3 P1-1-2 « Travaux de bâtiment – Installations de ventilation mécanique – Partie 1-1-2 : Ventilation mécanique contrôlée autoréglable simple flux — Règles de calcul, dimensionnement et mise en œuvre - Cahier des clauses techniques types » ;
- Groupe de travail élargi du GS-14.5 « SIREN/MATHIS » (2014-2015) : comptes-rendus de réunions et synthèse ;
- Décision d'ordre général 2017-03-n°2 du GS-14.5 « Ventilation et systèmes par vecteur air » : approbation du bilan du groupe de travail élargi (2017) ;
- Décision d'ordre général 2019-05-n°3 du GS-14.5 « Ventilation et systèmes par vecteur air » : définition du scénario conventionnel associé au F6/1SbB-1WC-1SdE en « maison individuelle » ;
- Notice d'utilisation du logiciel « MATHIS ».

1.4 Abréviations

Les principales abréviations utilisées dans la suite du document sont listées ci-dessous.

CCFAT	Commission Chargée de Formuler les Avis Techniques
Cdep	Coefficient de dépassement
GS-14.5	Groupe Spécialisé n° 14.5 « Ventilation et systèmes par vecteur air » de la Commission Chargée de Formuler les Avis Techniques
L. murs ext.	Longueur de mur donnant sur l'extérieur (en m)
QAI	Qualité de l'Air Intérieur
RT-2012	Règlementation Thermique 2012
RE2020	Règlementation Environnementale 2020
Seq. H2O	Surface équivalente d'absorption de vapeur d'eau (en m ²)
SMEA	Somme des Modules des Entrées d'Air (en m ³ /h)
S. murs ext.	Surface de murs donnant sur l'extérieur (en m ²)
S. Sol	Surface totale au sol (en m ²)
<i>Méthode Th-C-E ex</i>	Méthode, approuvée par l'arrêté du 20 juillet 2011, prévue aux articles 4, 5 et 6 de l'arrêté du 26 octobre 2010 modifié relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments
<i>Méthode Th-BCE 2012</i>	Méthode, approuvée par l'arrêté du 8 août 2008, prévue par l'arrêté du 13 juin 2008 relatif à la performance énergétique des bâtiments existants de surface supérieure à 1000 mètres carrés, lorsqu'ils font l'objet de travaux de rénovation importants
<i>Méthode Th-BCE 2020</i>	Méthode définie en Annexe III de l'arrêté du 4 août 2021 modifié précité.

2. DONNEES D'ENTREE

2.1 Généralités

Les calculs définis dans la présente procédure sont des calculs transitoires (les grandeurs physiques simulées varient au cours du temps) réalisés avec un pas de temps de 15 minutes, en multizones en pression (un nœud de pression par pièce du logement) et pour lesquels :

- la température dans chaque pièce est supposée constante au cours de la simulation,
- le modèle de pression de vapeur saturante utilisé est celui dit « de RANKINE ».

Les données d'entrée des calculs sont constituées :

- de données d'entrée conventionnelles telles que le descriptif du logement, les données météorologiques et les scénarios d'occupation : toutes ces données d'entrée conventionnelles sont répertoriées dans les paragraphes 2.2 à 2.5 ci-après,
- de données d'entrée propres à chaque demande puisqu'elles décrivent les entrées d'air et les bouches d'extraction du système : des dispositions associées sont spécifiées au paragraphe 2.6 et aux chapitres 3 et 4 ci-après.

Les présentes règles de calcul n'ont pas pour but de prédire les débits moyens de fonctionnement d'un système de ventilation et la qualité de l'air intérieur de tout bâtiment construit. Ces règles de calcul s'appuient sur des données conventionnelles, définies par le GS-14.5, afin de fournir des éléments de preuves dans le cadre d'une demande d'Avis Technique dont le domaine d'emploi est conforme à celui du cahier du CSTB n° 3827 ou du cahier du CSTB n° 3828 (CPT).

La différence entre les « calculs QAI » et les « calculs thermiques » provient des deux paramètres suivants :

- le nombre d'occupants du logement : voir paragraphe 2.42 ci-après,
- le mode de fonctionnement des bouches d'extraction : voir paragraphe 2.63 ci-après.

Tous ces calculs sont réalisés sans modéliser ni le réseau d'extraction ni le groupe d'extraction. En d'autres termes, au cours de chacune des simulations, la différence pression à toute bouche d'extraction est supposée constante :

- pour les « calculs QAI », elle est prise égale à la pression minimale de fonctionnement (ce qui peut être considéré comme « sécuritaire » du point de vue de la qualité de l'air intérieur),
- pour les « calculs thermiques », elle n'est pas égale à la pression minimale de fonctionnement mais elle dépend d'hypothèses relatives à la plage de pression de fonctionnement de la bouche d'extraction (les tolérances de fabrication des composants sont également prises en compte dans les « calculs thermiques »).

Ces scénarios conventionnels sont jugés, par le GS-14.5, représentatifs du domaine d'application des cahiers du CSTB n° 3827 et n° 3828 (CPT). Ils intègrent des cas de logements type « maison individuelle » et des cas des logements type « appartements / bâtiments collectifs ». De plus :

- si le domaine d'emploi revendiqué par le demandeur ne couvre pas l'intégralité du domaine d'emploi prévu dans le Cahier des Prescriptions Techniques communes (CPT) dédié, le nombre de calculs pourra être réduit en accord avec l'instructeur de la demande,
- le cas d'un appartement traité avec un système de ventilation individuel est jugé couvert par les calculs réalisés sur des logements type « maison individuelle ».

2.2 Période de calculs et environnement extérieur

Les prescriptions des paragraphes 2.21 à 2.25 sont valables pour tous les calculs (« calculs QAI » et « calculs thermiques »).

2.21 Période de calculs

Tous les calculs sont à réaliser du 1^{er} octobre au 20 mai (cette période est jugée représentative de la période de chauffage par le GS-14.5).

2.22 Concentration en CO₂ de l'air extérieur

La concentration de l'air extérieur en dioxyde de carbone (CO₂) est supposée constante sur toute la période de calculs et quelle que soit la température extérieure. Elle est prise égale à 400 ppmv.

2.23 Données météorologiques

Les calculs sont à réaliser pour une unique zone climatique. Les données conventionnelles utilisées (pas de temps horaires) sont celles du fichier météo utilisé dans la méthode de calculs Th-BCE 2012 pour la zone climatique H1a (Trappes).

2.24 Rotation du bâtiment

Le bâtiment est supposé subir une rotation complète dans son environnement extérieur de 180°, tous les samedis à 0h00 (via le paramètre « ROTATION » du logiciel MATHIS pris égal à 180).

2.25 Effets du vent

2.251 *Rugosité du site (paramètre « RUGO » du logiciel MATHIS)*

La catégorie de rugosité du site (au sens de l'annexe nationale à la norme NF EN 1991-1-4:2005 « Eurocode 1 : Actions sur les structures – Partie 1-4 : Actions générales – Actions du vent ») retenue est la catégorie « IIIb » (correspondant à des zones urbanisées ou industrielles, des bocages denses ou des vergers) pour toutes les typologies de bâtiment (maisons individuelles et bâtiments collectifs).

2.252 *Hauteur de référence (paramètre « HVREF » du logiciel MATHIS)*

La hauteur utilisée par le logiciel MATHIS pour la définition de la pression dynamique de référence est prise égale à la valeur suivante :

- 6 mètres pour les maisons individuelles,
- 21 mètres pour les bâtiments collectifs.

2.253 Coefficient de pression sur les façades

Pour les présentes règles de calculs, les coefficients de pression sur les façades NORD, EST, SUD et OUEST ainsi que sur les plafonds sont fixés par le tableau ci-dessous en fonction de la direction du vent (0° correspond à un vent venant du nord).

Direction du vent	Façade NORD	Façade EST	Façade SUD	Façade OUEST	PLAFOND
0	0,36	-0,18	-0,21	-0,18	0,00
10	0,36	-0,18	-0,21	-0,18	0,00
20	0,12	0,12	-0,36	-0,36	0,00
30	0,12	0,12	-0,36	-0,36	0,00
40	0,12	0,12	-0,36	-0,36	0,00
50	0,12	0,12	-0,36	-0,36	0,00
60	-0,18	0,36	-0,18	-0,21	0,00
70	-0,18	0,36	-0,18	-0,21	0,00
80	-0,18	0,36	-0,18	-0,21	0,00
90	-0,18	0,36	-0,18	-0,21	0,00
100	-0,18	0,36	-0,18	-0,21	0,00
110	-0,36	0,12	0,12	-0,36	0,00
120	-0,36	0,12	0,12	-0,36	0,00
130	-0,36	0,12	0,12	-0,36	0,00
140	-0,36	0,12	0,12	-0,36	0,00
150	-0,21	-0,18	0,36	-0,18	0,00
160	-0,21	-0,18	0,36	-0,18	0,00
170	-0,21	-0,18	0,36	-0,18	0,00
180	-0,21	-0,18	0,36	-0,18	0,00
190	-0,21	-0,18	0,36	-0,18	0,00
200	-0,36	-0,36	0,12	0,12	0,00
210	-0,36	-0,36	0,12	0,12	0,00
220	-0,36	-0,36	0,12	0,12	0,00
230	-0,36	-0,36	0,12	0,12	0,00
240	-0,18	-0,21	-0,18	0,36	0,00
250	-0,18	-0,21	-0,18	0,36	0,00
260	-0,18	-0,21	-0,18	0,36	0,00
270	-0,18	-0,21	-0,18	0,36	0,00
280	-0,18	-0,21	-0,18	0,36	0,00
290	0,12	-0,36	-0,36	0,12	0,00
300	0,12	-0,36	-0,36	0,12	0,00
310	0,12	-0,36	-0,36	0,12	0,00
320	0,12	-0,36	-0,36	0,12	0,00
330	0,36	-0,18	-0,21	-0,18	0,00
340	0,36	-0,18	-0,21	-0,18	0,00
350	0,36	-0,18	-0,21	-0,18	0,00
360	0,36	-0,18	-0,21	-0,18	0,00

2.3 Description des logements

2.31 Température intérieure des logements

La température dans chaque pièce est supposée constante au cours de la simulation. Une différenciation est néanmoins prise en compte entre les chambres et les autres pièces du logement sous la forme suivante :

- dans les chambres : $T_{int} = 19\text{ °C}$;
- dans toutes autres pièces (hall, séjour, pièces techniques) : $T_{int} = 21\text{ °C}$.

2.32 Passages de transit

Dans les plans de logements définis au paragraphe 2.33, toutes les pièces sont raccordées au hall y compris la cuisine (hormis pour le cas du logement de type F1). Le cas d'une cuisine ouverte sur le séjour (« cuisine américaine ») est supposé couvert par les présentes simulations (réalisées avec une cuisine fermée).

Dans toutes les simulations, les portes sont supposées fermées et munies d'un détalonnage conforme aux dispositions du NF DTU 68.3 P1-1-2, le séjour étant considéré desservi par une porte simple. Ainsi :

- pour la cuisine, la section du passage de transit est prise égale à 160 cm^2 ;
- pour toutes les autres pièces, la section du passage de transit est prise égale à 80 cm^2 .

2.33 Description détaillée des logements « de base »

Les caractéristiques techniques détaillées des logements dits « de base » sont répertoriées en ANNEXE A. Elles sont associées à des plans et intègrent une différenciation entre les logements du type « maisons individuelles » et les logements du type « bâtiments collectifs ».

Les liens entre les calculs réalisés et le domaine d'emploi pouvant être revendiqué dans la demande d'Avis Technique sont définis au chapitre 1.2 du présent document.

De plus :

- Pour l'ensemble des simulations à réaliser, la hauteur sous plafond de chaque pièce est prise égale à 2,5 mètres (à l'exception du hall pour des maisons individuelles à étage : voir caractéristiques détaillées en ANNEXE A).
- La hauteur du sol du premier niveau par rapport au sol extérieur est supposée nulle y compris pour les logements du type « bâtiment collectif ».

NOTE 7 : Compte tenu de l'uniformité des coefficients de pression sur les façades et du fait que les logements du type « bâtiment collectif » simulés ne possèdent pas d'étage, le fait de retenir, pour ces derniers, une hauteur non nulle, pour le sol du premier niveau par rapport au sol extérieur, serait sans impact sur les résultats.

- Pour toute pièce humide supplémentaire (SdB ou WC) par rapport aux logements « de base », on ne considérera aucun débit de fuite complémentaire.

L'ANNEXE A.1 répertorie les logements « de base » du type « maisons individuelles »

Référence Annexe	Type logement		Pièces techniques (hormis cuisine)		
			n° 1	n° 2	n° 3
A.11	maison individuelle	F2	1 SdB/WC		
			1SdB	1WC	
A.12a		F3	1 SdB/WC		
A.12b			1SdB	1WC	
A.13a		F4	1 SdB/WC		
A.13b			1SdB	1WC	
A.14a		F5	1 SdB/WC		
A.14b			1SdB	1WC	
A.15a		F6	1 SdB/WC	1 SdB/WC	
A.15b			1 SdB/WC	1SdB	1WC
A.15c			1SdB	1WC	1SdE
A.15d			1SdB	1SdB	1WC
A.16a		F7	1 SdB/WC	1 SdB/WC	
A.16b			1 SdB/WC	1SdB	1WC
A.16c			1SdB	1SdB	1WC

Le cas du logement de type F1/maison-individuelle n'est pas intégré dans la liste ci-dessus des logements « de base » du type « maisons individuelles ». Le choix est laissé au demandeur entre les deux possibilités suivantes :

- Cas n° 1
 - Ce logement de type F1/maison-individuelle ne fait l'objet d'aucun calcul spécifique. Ce cas est considéré validé par les calculs réalisés sur le logement de type F1/bâtiment-collectif.
 - Toutes les dispositions issues des calculs réalisés sur le logement de type F1/bâtiment-collectif (répartition composants, données thermiques,...) sont appliquées au cas F1/maison-individuelle.
- Cas n° 2 :
Des calculs (« calculs QAI » et « calculs thermiques ») spécifiques sont réalisés pour ce logement de type F1/maison-individuelle en utilisant les caractéristiques techniques du logement de type F1/bâtiment-collectif détaillées en ANNEXE A.21.

L'ANNEXE A.2 répertorie les logements « de base » du type « bâtiments collectifs ».

Référence Annexe	Type logement		Pièces techniques (hormis cuisine)		
			n° 1	n° 2	n° 3
A.21	bâtiment collectif	F1	1 SdB/WC		
			1SdB	1WC	
A.22		F2	1 SdB/WC		
			1SdB	1WC	
A.23		F3	1 SdB/WC		
			1SdB	1WC	
A.24		F4	1 SdB/WC		
			1SdB	1WC	
A.25		F5	1 SdB/WC		
			1SdB	1WC	
A.26		F6	1 SdB/WC	1 SdB/WC	
			1 SdB/WC	1SdB	1WC
			1SdB	1SdB	1WC
A.27		F7	1 SdB/WC	1 SdB/WC	
			1 SdB/WC	1SdB	1WC
			1SdB	1SdB	1WC

2.34 Pièces techniques complémentaires

Toute pièce humide supplémentaire est supposée ne pas avoir de mur donnant sur l'extérieur (et donc aucune orientation) et être positionnée au rez-de-chaussée du logement.

Sa surface est prise égale à 6 m² pour une salle de bains ou une salle d'eau et à 2 m² pour un WC.

2.35 Perméabilité à l'air des logements

2.351 Modélisation du phénomène

Les défauts d'étanchéité de l'enveloppe des logements sont modélisés sous la forme d'un débit « $Qf_{\Delta P}$ » variant en fonction de la différence de pression ΔP à laquelle est soumis le logement et selon une loi (d'orifice) telle que :

$$Qf_{\Delta P} = K \cdot (\Delta P)^n$$

où K (coefficient de débit) est un paramètre qui dépend notamment de la surface et de la forme de la fuite (de l'orifice) et avec n (caractéristique du type d'écoulement pris égal à 0,667).

Ainsi, ce débit de fuite « $Qf_{\Delta P}$ » est lié à la valeur du débit de fuite sous une différence de pression de 4 Pa (noté Qf_{4Pa}) par la formule :

$$Qf_{\Delta P} = Qf_{4Pa} \cdot \left(\frac{\Delta P}{4} \right)^{0,667}$$

2.352 Débit de fuites global et répartition en maison individuelle

En maison individuelle, la perméabilité à l'air de l'enveloppe du logement sous 4 Pa est prise égale à 0,60 m³/(h.m²) de parois déperditives, hors plancher bas.

Le calcul du débit total de fuite de l'enveloppe et sa répartition sont supposés tenir compte de la surface de murs donnant sur l'extérieur et de la surface de plafond. Ainsi :

- Le débit total de fuite du logement (maison individuelle) par ses murs donnant sur l'extérieur sous 4 Pa (noté $Qf_{4Pa\text{-total-murs-MI}}$) est tel que :

$Qf_{4Pa\text{-total-murs-MI}} = 0,60 \times Smurs_{\text{ext-MI}}$ où « $Smurs_{\text{ext-MI}}$ » est la surface totale de murs du logement (maison individuelle) donnant sur l'extérieur.

- Le débit total de fuite du logement (maison individuelle) par ses plafonds (donnant sur l'extérieur) sous 4 Pa (noté $Qf_{4Pa\text{-total-plafonds-MI}}$) est tel que :

$Qf_{4Pa\text{-total-plafonds-MI}} = 0,60 \times Splafonds_{\text{ext-MI}}$ où « $Splafonds_{\text{ext-MI}}$ » est la surface totale de plafonds du logement donnant sur l'extérieur.

La répartition de ces débits globaux de fuites est effectuée, par pièce, respectivement au prorata de la surface de murs donnant sur l'extérieur et au prorata de la surface de plafond donnant sur l'extérieur. Ainsi, pour une pièce (notée p_n) :

- le débit de fuite sous 4 Pa de la pièce « p_n » d'une maison individuelle pour le mur correspondant à la direction « dir_j », noté « $Qf_{4Pa\text{-pnMI-mur-dirj}}$ » est tel que :

$$Qf_{4Pa\text{-pnMI-mur-dirj}} = Qf_{4Pa\text{-total-murs-MI}} \times Smurs_{\text{pnMI-dirj}} / Smurs_{\text{ext-MI}} = 0,60 \times Smurs_{\text{pnMI-dirj}}$$

où « $Smurs_{\text{pnMI-dirj}}$ » est, pour la pièce « p_n » d'une maison individuelle, la surface de murs donnant sur l'extérieur dans la direction « dir_j ».

- le débit de fuite sous 4 Pa de la pièce « p_n » d'une maison individuelle pour son plafond, noté « $Qf_{4Pa\text{-pnMI-plafond}}$ » est tel que :

$$Qf_{4Pa\text{-pnMI-plafond}} = Qf_{4Pa\text{-total-plafonds-MI}} \times Splafond_{\text{pnMI}} / Splafonds_{\text{ext-MI}} = 0,60 \times Splafond_{\text{pnMI}}$$

où $Splafond_{\text{pnMI}}$ est, pour la pièce « p_n » d'une maison individuelle, la surface déperditive de plafond (donnant sur l'extérieur).

2.353 Débit de fuites global et répartition en bâtiment collectif

En bâtiment collectif d'habitation, la perméabilité à l'air de l'enveloppe du logement sous 4 Pa est prise égale à $1,00 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$ de parois déperditives, hors plancher bas.

Le calcul du débit total de fuite de l'enveloppe et sa répartition tiennent compte uniquement de la surface de murs donnant sur l'extérieur (aucun défaut d'étanchéité n'est donc intégré au niveau des plafonds ; en d'autres termes, le cas du logement du dernier niveau ne fait l'objet d'aucun traitement particulier).

Ainsi :

- Le débit total de fuite du logement (bâtiment collectif) est restreint au débit total de fuite du logement (bâtiment collectif) par ses murs donnant sur l'extérieur sous 4 Pa (noté $Q_{f4\text{Pa-total-murs-coll}}$) tel que :

$Q_{f4\text{Pa-total-murs-coll}} = 1,00 \times S_{\text{murs-ext-coll}}$ où « $S_{\text{murs-ext-coll}}$ » est la surface totale de murs du logement (bâtiment collectif) donnant sur l'extérieur.

- La répartition de ce débit global de fuites est effectuée, par pièce, au prorata de la surface de murs donnant sur l'extérieur. Ainsi, pour une pièce (notée p_n), le débit de fuite sous 4 Pa de la pièce « p_n » d'un logement en bâtiment collectif pour le mur correspondant à la direction « dir_j », noté « $Q_{f4\text{Pa-pn-coll-mur-dir}_j}$ » est tel que :

$$Q_{f4\text{Pa-pn-coll-mur-dir}_j} = Q_{f4\text{Pa-total-murs-coll}} \times S_{\text{murs-pn-coll-dir}_j} / S_{\text{murs-ext-coll}} = 1,00 * S_{\text{murs-pn-coll-dir}_j}$$

où $S_{\text{murs-pn-coll-dir}_j}$ est, pour la pièce « p_n » d'un logement d'un bâtiment collectif, la surface de murs donnant sur l'extérieur dans la direction « dir_j ».

- le débit de fuite sous 4 Pa de toute pièce « p_n » d'un logement d'un bâtiment collectif pour son plafond (noté « $Q_{f4\text{Pa-pn-coll-plafond}}$ ») est systématiquement supposé nul.

2.4 Occupation des logements

2.41 Activité métabolique

L'activité métabolique est supposée être la même pour tous les occupants du logement, autrement dit quel que soit leur âge. La production de dioxyde de carbone (CO_2) d'un occupant est cependant supposée différente entre un occupant éveillé et un occupant endormi.

Les valeurs de ces productions liées au métabolisme (CO_2 et vapeur d'eau notée H_2O), sont imposées et sont les suivantes :

Substance	Etat de l'occupant	Production
CO_2	éveillé	16,0 l/h
	endormi	10,0 l/h
H_2O (*)	éveillé	55,0 g/h
	endormi	38,5 g/h
(*) Ces hypothèses sont identiques à celles retenues dans la méthode de calculs Th-BCE 2012.		

2.42 Nombre d'occupants

Le nombre d'occupants à considérer est indiqué, en fonction du type de logement, dans le tableau ci-dessous.

Les « calculs QAI » (évaluation de la qualité de l'air intérieur et du risque de condensation) et les « calculs thermiques » (détermination des données d'entrée des calculs thermiques réglementaires) ne sont pas réalisés en considérant le même nombre d'occupants dans le logement.

Les scénarios d'occupation journalière exposés au paragraphe 2.43 restent cependant les mêmes, que ce soit pour les « calculs QAI » et les « calculs thermiques ».

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
occupation « calculs QAI »	2	2	3	3	3	4	4
occupation « calculs thermiques »	1	1,5 (**)	2	2,5 (**)	3	3,5 (**)	4
(**) Les résultats pour une occupation de (n,5) personnes sont définis comme étant les valeurs moyennes des résultats pour (n) personnes et (n+1) personnes.							

2.43 Scénarios de présence des occupants

Pour chacun des quatre occupants potentiels, les scénarios d'occupation sont décrits dans les tableaux de l'ANNEXE B (Annexe B.1 pour les jours de semaine et Annexe B.2 pour les jours de week-end) avec les paramètres suivants :

- un coefficient « 1 » représente un occupant présent dans la pièce et éveillé,
- un coefficient « 2 » représente un occupant présent dans la pièce et endormi,
- les cases grisées signifient que l'occupant n'est pas présent dans la pièce,
- quand les personnes 3 et 4 sont dans la chambre, elles le sont respectivement dans la chambre n°2 (CH2), dans la chambre n°3 (CH3),
- quand il existe une deuxième salle de bains, elle est occupée par et uniquement par les personnes 3 et 4 (à partir du F6),

NOTE 8 : Dans le cas particulier de la configuration F6/1SdB_1WC_1SdE en « maison individuelle », la salle d'eau n'est jamais occupée ; les personnes 3 et 4 occupent la salle de bains (conformément à la définition d'une salle d'eau, au sens des cahiers du CSTB n° 3827 et n° 3828 (CPT), rappelée au paragraphe 1.23)

- on considère que le week-end débute le vendredi à 18h et se termine le dimanche à 18h.

2.5 Activités domestiques

Les diverses sources de production d'eau liées aux activités domestiques qu'il a été jugé nécessaire de prendre en compte sont les repas, les douches, les lessives et le séchage du linge.

Les valeurs de production associées sont répertoriées dans le tableau ci-dessous :

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 ⁽¹⁾
déjeuner		150 g par personne	durée : 1 heure soit (m*150) g/h de 12h00 à 13h00 ⁽²⁾
diner		300 g par personne	durée : 1 heure soit (m*300) g/h de 19h00 à 20h00 ⁽²⁾
douche	salle de bains	300 g par douche	durée : 0,5 heure soit 600g/h pendant 0,5 heure ⁽¹⁾
lessive		200 g par lessive	durée : 2 heures soit 100g/h de 8h00 à 10h00 ⁽³⁾
séchage du linge		1000 g par lessive	durée : 20 heures soit 50g/h de 10h00 à 6h00 ⁽³⁾

⁽¹⁾ 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.

⁽²⁾ 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)

⁽³⁾

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

NOTE 9 : Dans le cas particulier de la configuration F6/1SdB_1WC_1SdE en « maison individuelle », les productions liées aux lessives et séchages du linge sont en intégralité prises en compte dans la salle de bains (aucune dans la salle d'eau).

2.6 Composants de ventilation

2.61 Hauteur d'installation des composants

Tous les composants de ventilation (entrées d'air et bouches d'extraction) ainsi que les défauts d'étanchéité doivent être positionnés à une hauteur de 2,30 m.

2.62 Positionnement des entrées d'air

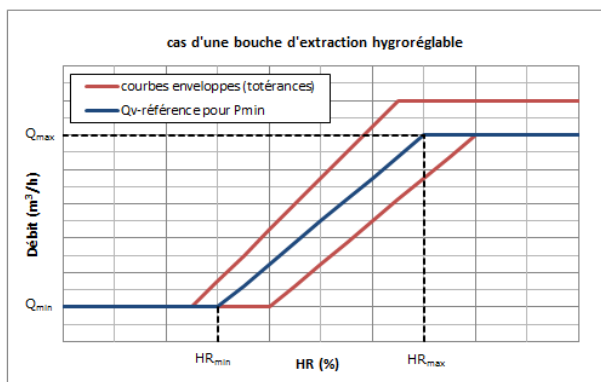
Pour une pièce principale (séjour ou chambre) avec une double orientation « NORD+OUEST » ou « NORD+EST » (respectivement « SUD+OUEST » ou « SUD+EST »), toutes les entrées d'air (quel que soit le nombre prévu) doivent être positionnées sur la façade NORD (respectivement sur la façade SUD).

2.63 Caractéristiques aérauliques hors notion de temporisation

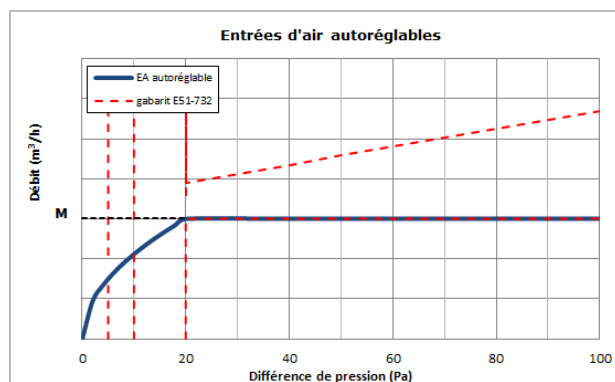
Pour les « calculs QAI », les caractéristiques aérauliques « nominales » des composants de ventilation (définies dans les cahiers du CSTB n° 3827 et n° 3828 (CPT)) doivent être utilisées, à savoir les caractéristiques aérauliques « théoriques » sans tenir compte des tolérances de fabrication des produits.

Dans le cas des bouches d'extraction, il s'agira des caractéristiques aérauliques pour la pression minimale de fonctionnement du produit.

Les exemples ci-dessous traitent le cas d'une bouche d'extraction hygroréglable et le cas particulier d'une entrée d'air autoréglable.



bouche d'extraction hygroréglable : pour les « calculs QAI », la courbe de fonctionnement à utiliser est la courbe dite « Qv-référence »



entrée d'air autoréglable : pour les « calculs QAI », le paramétrage suivant est à appliquer : $\Delta P1 = 20 \text{ Pa}$; $\Delta P2 = 100 \text{ Pa}$; $Qv1 = Qv2 = M$

Pour certains « calculs thermiques » à réaliser (voir détails au chapitre 4 du présent document), les caractéristiques aérauliques des composants tiennent compte :

- des tolérances de fabrication déclarées par le fabricant,
- et, pour les bouches d'extraction, de leur plage de pression de fonctionnement.

2.64 Cas des bouches d'extraction fixes temporisées utilisées en WC

Pour les bouches d'extraction fixes temporisées utilisées en WC, l'ouverture du débit complémentaire est supposée être obtenue sur les plages horaires ci-dessous [pour les « calculs QAI » comme pour les « calculs thermiques » sur les configurations de base (voir détails au paragraphe 4.521 pour les pièces techniques supplémentaires par rapport aux configurations de base], et ce quel que soit le logement et que ce soit pour les jours de semaine ou les jours de week-end :

- de 6h00 à 7h00,
- de 21h00 à 22h00.

2.65 Cas des bouches d'extraction hygroréglables temporisées pour cuisine

Les heures d'ouverture du débit complémentaire d'une bouche d'extraction hygroréglable temporisée, destinée à être installée en cuisine, sont imposées telles que ci-dessous, et ce quel que soit le logement et que ce soit pour les jours de semaine ou le week-end :

- à partir 12h15 et à partir de 19h15,
- durée pour les « calculs QAI » : durée réelle (déclarée par le demandeur),
- durée pour les « calculs thermiques » :
 - 30 minutes si la temporisation déclarée est inférieure ou égale à 30 minutes,
 - 2*30 minutes consécutives sinon.

2.66 Cas des bouches d'extraction thermomodulantes

Les bouches d'extraction thermomodulantes destinées à être implantées en cuisine en « VMC Hygro Gaz » doivent être considérées comme des bouches d'extraction fixes temporisées dont l'ouverture du débit complémentaire est supposée être obtenue sur les plages horaires ci-dessous (pour les « calculs QAI » comme pour les « calculs thermiques »), et ce quel que soit le logement et que ce soit pour les jours de semaine ou le week-end.

- de 12h15 à 13h15,
- de 19h15 à 20h15.

2.67 Exigence complémentaire applicable aux bouches d'extraction « cuisine »

Pour toutes les configurations de base d'un même type de logement (nombre de pièces principales), la bouche d'extraction installée en cuisine doit être identique.

Cette exigence est applicable aux logements type « maison individuelle » et aux logements type « appartements / bâtiments collectifs ». Néanmoins, il ne doit pas nécessairement s'agir du même composant entre les logements du type « maison individuelle » et les logements du type « appartements / bâtiments collectifs ».

2.68 Coefficient thermique des entrées d'air hygroréglables

La valeur du coefficient thermique des entrées d'air hygroréglables est imposée dans les présentes règles de calculs et fixée à 0,3 sous réserve que la valeur mathématique brute issue des essais réalisés à l'admission en laboratoire indépendant, pour toutes les entrées d'air définies dans la demande d'Avis Technique, soit comprise entre 0,20 et 0,40.

NOTE 10 : « Toutes les entrées d'air » signifie « avec et sans les divers accessoires acoustiques », c'est-à-dire « valeur du coefficient avec et sans les divers accessoires acoustiques ».

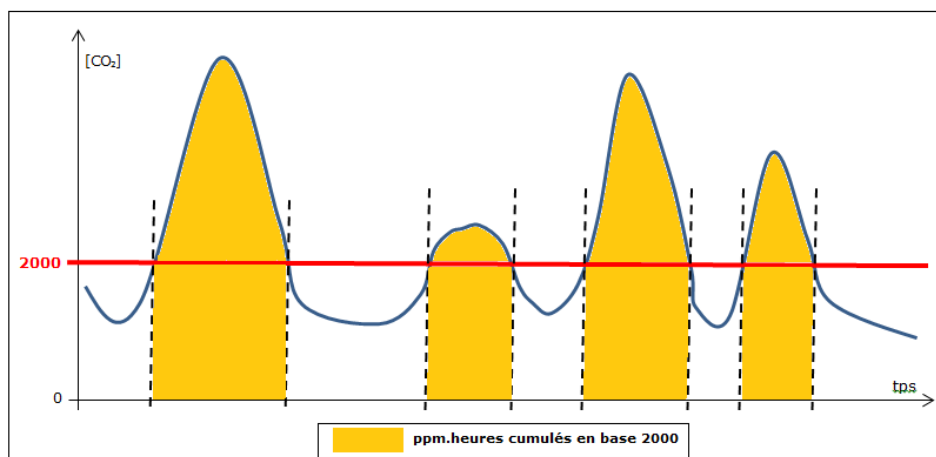
Si la valeur mathématique brute issue de ces essais inférieure ou égale à 0,19 ou supérieure ou égale à 0,41, pour au moins une entrée d'air de la demande d'Avis Technique, alors le traitement de cette demande est à valider, au cas par cas, en Groupe Spécialisé.

3. EXIGENCES APPLICABLES AUX « CALCULS QAI »

3.1 Exigence sur le CO₂

La « grandeur » utilisée est la notion de « ppm.heures cumulés en base 2000 » [voir schéma explicatif ci-dessous]. Ce paramètre tient compte à la fois de la durée d'exposition et du niveau d'exposition.

Le seuil est fixé à 400.000 ppm.heures cumulés en base 2000.



REMARQUE IMPORTANTE :

Il est à noter que ce critère a été construit sur la base de systèmes de VMC simple flux hygroréglable définis dans les cahiers du CSTB n° 3827 et n° 3828 (CPT).

Pour toute demande d'Avis Technique relative à une autre famille de procédés, il conviendra de vérifier/valider que ce critère (ainsi que toutes les règles de calculs) sont applicables en l'état.

3.2 Exigence sur le risque de condensation

La « grandeur » retenue est le nombre d'heures où l'humidité relative est supérieure à 75% avec les « seuils » suivants :

- WC et toute pièce principale : 100 heures,
- cuisine : 600 heures,
- salle de bains : 1000 heures.

3.3 Décision du GS-14.5 sur l'affichage des résultats

Ces données sur la qualité de l'air intérieur résultant du système évalué ne seront pas affichées dans le Dossier Technique.

L'Avis Technique se prononcera sur la capacité du système évalué à assurer une qualité d'air intérieur satisfaisante.

4. DETAILS CONCERNANT LES « CALCULS THERMIQUES »

4.1 Généralités

Tel que prévu dans les cahiers du CSTB n° 3827 et n° 3828 (CPT), les « calculs thermiques » définis ci-dessous (à réaliser intégralement pour l'occupation « calculs thermiques » définie au paragraphe 2.42) permettent d'estimer les grandeurs suivantes :

Qvarep_{spec} (débit moyen spécifique repris)	
Pour les méthodes Th-BCE 2012 et Th-BCE2020, Qvarep _{spec} est tel que :	
$Qvarep_{spec} = q_{rep, regul}^{g,s}$	
De plus, dans le cas particulier de la méthode Th-BCE 2012 :	
$Qvarep_{spec} = q_{rep, regul}^{g,s} = q_{rep, max}^{g,s} = q_{rep, min}^{g,s}$	
avec (tels que définis au paragraphe 8.2.2 de la méthode Th-BCE 2012) :	
$q_{rep, min}^{g,s}$	débit repris minimum
$q_{rep, max}^{g,s}$	débit repris maximum
Pour la méthode Th-C-E ex, Qvarep _{spec} est tel que :	
Qvarep _{spec} = Qbaserep = Qpointerep (voir équation 41 de la méthode Th-C-E ex)	

Cdep (coefficient de dépassement)
Tel que précisé au paragraphe 8.2.3.3 de la méthode Th-BCE 2012, au paragraphe 6.2.3.3 de la méthode Th-BCE 2020 et au paragraphe 9.2.2.1.3.3 de la méthode Th-C-E ex, le coefficient de dépassement est « un facteur multiplicatif visant à prendre en compte les contraintes de dimensionnement de l'installation de ventilation et la dispersion des caractéristiques de composants ».

SMEA / M / ΔP₁ / ΔP₂ / M' / r (caractéristiques des entrées d'air)	
Pour les méthodes Th-BCE 2012 et Th-BCE 2020, les grandeurs fournies dans l'Avis Technique à l'échelle du logement sont (conformément respectivement au paragraphe 7.8.2 et au paragraphe 5.6.2 de ces méthodes) :	
M	module de l'entrée d'air
ΔP ₁	pression de changement de comportement
ΔP ₂	pression de changement de comportement
M'	module du défaut d'autorégulabilité
r	atténuation du débit du système anti-retour
Pour la méthode Th-C-E ex, la grandeur fournie dans l'Avis Technique est la somme des modules des entrées d'air notée « SMEA » (à l'échelle du logement).	

4.2 Modalités de calculs des paramètres

4.21 Calculs de paramètres intermédiaires

Chaque configuration « config-x » visée dans la demande d'Avis Technique doit faire l'objet des deux calculs suivants :

- **calcul 4.211** : en occupation « calculs thermiques » et sans prise en compte des tolérances de fabrication décrites au chapitre 4.3 (autrement dit, en utilisant, comme pour les « calculs QAI », les caractéristiques théoriques déclarées par le fabricant)

A partir de ce calcul 4.211, relever les paramètres suivants dans le fichier « ATEC.res » du logiciel MATHIS :

- « débit moyen extrait déperditif » noté « Qvrep-1_{config-x-init} » dans la suite du document, calculé de la façon suivante :

$$C_{deper_extrait} = \sum \dot{m} C_P (T_{ext}(t) - T_{int}(t)) \Delta t \quad \text{pour } t \text{ tel que } T_{ext}(t) < 15^\circ\text{C}$$

$$C_{deper} = \sum C_P (T_{ext}(t) - T_{int}(t)) \Delta t \quad \text{pour } t \text{ tel que } T_{ext}(t) < 15^\circ\text{C}$$

$$Q_{deper} = \frac{C_{deper_extrait}}{\rho_{20^\circ\text{C}} C_{deper}} \times 3600$$

- « module moyen des entrées d'air » dans chacune des pièces dont la somme est notée « SMEA-1_{config-x-init} » dans la suite du document.
- **calcul 4.212** : en occupation « calculs thermiques » et en prenant en compte les tolérances de fabrication et la plage de pression de fonctionnement du système selon les dispositions décrites au chapitre 4.3

A partir de ce calcul 4.212, relever les paramètres suivants dans le fichier « ATEC.res » :

- « débit moyen extrait déperditif » noté « Qvrep-2_{config-x-init} » dans la suite du document,
- « module moyen des entrées d'air » dans chacune des pièces dont la somme est notée « SMEA-2_{config-x-init} » dans la suite du document.

4.22 Calculs des paramètres affichés dans l'Avis Technique

A partir des calculs définis au paragraphe 4.21, les paramètres affichés dans l'Avis Technique sont à calculer, pour chaque configuration visée dans la demande, de la façon suivante :

Paramètre	Modalités de calcul
Qvarepspec	Qvrep-1 _{config-x-init}
Cdep	Les modalités de calcul du coefficient de dépassement « Cdep » sont détaillées dans le document référencé « GS14V/VMC-SF-HYGRO/Cdep_V1 » disponible sur le site internet de la CCFAT (https://www.ccfat.fr/groupe-specialises/gs/14-5/). Elles dépendent de la typologie de groupe d'extraction et, suivant le cas, tiennent compte du coefficient « Cdep _{théorique} » défini par : Cdep _{théorique} = Qvrep-2 _{config-x-init} / Qvrep-1 _{config-x-init} .
Qvarepspec pour Cdep=1	Qvrep-1 _{config-x-init} * Cdep
Données d'entrée relatives aux entrées d'air	Pour les méthodes Th-BCE 2012 et Th-BCE 2020 : <u>entrées d'air autoréglables :</u> M = SMEA-1 _{config-x-init} ΔP ₁ = 20 (Pa) ΔP ₂ = 100 (Pa) M' = M * 1,9 * (20/100) ^{0,5} r = fonction du produit [r=1 si l'entrée d'air ne possède pas de fonction anti-retour]
	<u>entrées d'air fixes ou hygroréglables :</u> M = SMEA-1 _{config-x-init} ΔP ₁ = ∞ ΔP ₂ = sans objet M' = sans objet r = fonction du produit
	Pour la méthode Th-C-E ex : SMEA = SMEA-1 _{config-x-init}

4.3 Prise en compte des tolérances sur les composants et de la plage de pression de fonctionnement du système

Les caractéristiques techniques à prendre en compte pour les calculs thermiques 4.212 ne sont pas directement les valeurs déclarées par le demandeur.

Quel que soit le type de composant, les notations ci-dessous sont adoptées :

P_{min}	borne minimale de la plage de pression de fonctionnement d'une bouche d'extraction
P_{max}	pression maximale de fonctionnement d'une bouche d'extraction retenue pour le calcul du coefficient de dépassement « $C_{dep}^{théorique}$ » cette valeur, qui dépend de la typologie de groupe d'extraction, est définie dans le document référencé « GS14V/VMC-SF-HYGRO/Cdep_V1 » précité disponible sur le site internet de la CCFAT
Q_{min}	débit réduit d'une bouche d'extraction fixe temporisée sous une différence de pression égale à P_{min}
$Tol(Q_{min})$	tolérance pour Q_{min} , déclarée par le fabricant, sous une différence de pression égale à P_{min}
$Q_{min-thermique}$	débit réduit d'une bouche d'extraction fixe temporisée à prendre en compte pour les calculs thermiques prévus au paragraphe 4.212
Q_{temp}	éventuel débit temporisé déclaré par le fabricant sous une différence de pression égale à $P_{min-temp}$
$P_{min-temp}$	pression minimale à une bouche temporisée nécessaire pour atteindre le débit temporisé
$Tol(Q_{temp})$	tolérance, déclarée par le fabricant, pour cet éventuel débit Q_{temp} sous une différence de pression égale à $P_{min-temp}$
$Q_{temp-thermique}$	éventuel débit temporisé à prendre en compte pour les calculs thermiques prévus au paragraphe 4.212
Q_{nom}	débit nominal d'une bouche d'extraction autoréglable ou thermomodulante (à la pression minimale de sa plage de fonctionnement)
$Tol(Q_{nom})$	tolérance pour Q_{nom} , déclarée par le fabricant (à la pression minimale de la plage de fonctionnement)
$Q_{nom-thermique}$	débit nominal d'une bouche d'extraction autoréglable ou thermomodulante à prendre en compte pour les calculs thermiques prévus au paragraphe 4.212
M	module (débit sous 20 Pa) d'une entrée d'air fixe ou autoréglable
$Tol(M)$	Tolérance, déclarée par le fabricant, pour le module (sous 20 Pa)
$M_{thermique}$	module à prendre en compte, pour une entrée d'air fixe ou autoréglable, pour les calculs thermiques prévus au paragraphe 4.212
P_{ref}	pression de référence de caractérisation d'une entrée d'air

Pour les entrées d'air, la méthodologie à appliquer pour prendre en compte les tolérances de fabrication des produits est la suivante :

Type	Pièce	Méthodologie à appliquer ⁽¹⁾
fixe	toute pièce principale	M _{thermique} = M * 1,10
autoréglable		M _{thermique} = M * 1,10
hygroréglable		appliquer l'ANNEXE C : ETAPE 1 uniquement
⁽¹⁾ Les valeurs calculées dans le tableau ci-dessus sont à arrondir au 1/10 ^{ème} de m³/h et, le cas échéant au 1/10 ^{ème} de %HR.		

Pour les bouches d'extraction, la méthodologie à appliquer pour prendre en compte les tolérances de fabrication des produits est la suivante :

Type	Pièce	Méthodologie à appliquer ⁽¹⁾
fixe temporisée	WC	$Q_{min-thermique} = (Q_{min} + \frac{1}{2} * Tol (Q_{min})) * (P_{max}/P_{min})^{1/2}$
		$Q_{temp-thermique} = Q_{temp} + \frac{1}{2} * Tol(Q_{temp})$
	autre pièce technique	$Q_{min-thermique} = Q_{nom} + \frac{1}{2} * Tol(Q_{min})$
		$Q_{temp-thermique} = Q_{temp} + \frac{1}{2} * Tol(Q_{temp})$
autoréglable	toute pièce technique	$Q_{nom-thermique} = Q_{nom} * 1,25$
hygroréglable		appliquer l'ANNEXE C : ETAPE 1 et ETAPE 2
		$Q_{temp-thermique} = Q_{temp} + \frac{1}{2} * Tol(Q_{temp})$
Gaz		$Q_{nom-thermique} = Q_{nom} * 1,25$ ⁽²⁾
		$Q_{temp-thermique} = Q_{temp} * 1,25$ ⁽²⁾

⁽¹⁾ Les valeurs calculées dans le tableau ci-dessus sont à arrondir au 1/10^{ème} de m³/h et, le cas échéant au 1/10^{ème} de %HR.

⁽²⁾ A appliquer quelles que soient les tolérances de fabrication (même si inférieures).

4.4 Impact des pièces principales supplémentaires

L'ajout de pièces principales supplémentaires par rapport au F7 est également possible, à condition d'implanter, dans chacune d'elles, une entrée d'air correspondant à celle définie en F7.

De plus, comme pour les salles d'eau, la règle forfaitaire ci-dessous peut être appliquée (sans calcul spécifique), compte tenu des caractéristiques techniques des composants visés dans les Avis Techniques en vigueur à la date de publication des présentes règles de calculs :

- calcul de $Q_{varep_{spec}}$:
 - ajouter 6 m³/h, par pièce supplémentaire, en Hygro A et en Hygro B
 - ajouter 3 m³/h, par pièce supplémentaire, en Hygro-Gaz
- calcul de SMEA (respectivement de M) :
 - ajouter, par pièce supplémentaire, la valeur correspondant au module de l'entrée d'air supplémentaire en Hygro A
 - ajouter 25,0 m³/h, par pièce supplémentaire, en Hygro B et en Hygro-Gaz.

NOTE 11 : Ces valeurs pourront être adaptées en fonction des spécificités des composants du système objet de la demande d'Avis Technique.

4.5 Impact des pièces techniques supplémentaires

L'ajout de pièces techniques supplémentaires peut être envisagé dans le Dossier Technique établi par le demandeur. Il convient alors de quantifier leur impact sur les données d'entrée des calculs thermiques réglementaires affichées dans l'Avis Technique via les dispositions suivantes.

4.51 Cas des salles d'eau

A la date de publication des présentes règles de calculs, dans le cas où une bouche d'extraction hygroréglable non temporisée est systématiquement prévue pour les salles d'eau, la règle forfaitaire suivante peut être appliquée (sans calcul spécifique) :

- ajouter, par salle d'eau, à la valeur de $Q_{varep_{spec}}$, la valeur du débit de la bouche d'extraction à 35 % d'HR sous une différence pression égale à P_{min} ;
- ne pas modifier la valeur de « M » pour les méthodes Th-BCE 2012 et Th-BCE 2020 (respectivement de « SMEA » pour la méthode Th-C-E ex).

Pour tout autre type de bouche d'extraction prévue en salle d'eau, les impacts sur les valeurs de $Q_{varep_{spec}}$ et de « M » (respectivement de « SMEA ») doivent être justifiés.

4.52 Cas des salles de bains, des WC et des salles de bains avec WC communs

Pour chaque configuration « config-x » intégrée à la demande d'Avis Technique, lorsque l'ajout d'une salle de bain, d'un WC ou d'une salle de bains avec WC communs est prévu, l'impact de cet ajout sur la valeur de « $Q_{vrep_{spec}}$ » et de « SMEA » (respectivement de « M ») est à justifier, via les calculs ci-dessous.

Ces calculs contiennent trois étapes (paragraphe 4.521 à 4.523 ci-après) qui aboutissent aux valeurs à afficher dans la demande d'Avis Techniques définies au paragraphe 4.523.

Dans la suite du paragraphe 4.52, le « $Q_{vrep_{spec}}$ » de la config-x est noté « $Q_{vrep_{spec-config-x}}$ » et la « SMEA » et « M » de la config-x sont notées de façon identique « $SMEA_{config-x}$ ».

calculs 4.521

Pour toute configuration « config-x », calculer pour les configurations du tableau ci-dessous définies dans la demande d'Avis Technique (et uniquement pour celles-ci) :

- le « débit moyen extrait déperditif » et de la somme des « modules moyen des entrées d'air » du fichier « ATEC.res » (les dénominations de ces grandeurs, pour chacune des configurations complémentaires simulées, sont précisées dans le tableau ci-dessous) ;
- selon les mêmes dispositions que celles définies pour les calculs du paragraphe 4.211 [à savoir, en occupation « calculs thermiques » et sans prise en compte des tolérances de fabrication décrites au chapitre 4.3 (autrement dit, en utilisant, comme pour les « calculs QAI », les caractéristiques théoriques déclarées par le fabricant)] ;
- en supposant, pour tout WC ajouté ou toute salle de bains avec WC commun ajoutée, l'ouverture du débit temporisé (si existant) être obtenue de 06h00 à 06h30 et de 21h00 à 21h30.

Configuration à simuler		Paramètre à relever et sa notation simplifiée	
100	« config-x » + 1 SdB	$Q_{vrep-1_{config-x+1B+0W+0BW}}$; $SMEA-1_{config-x+1B+0W+0BW}$	Q100 ; S100
200	« config-x » + 2 SdB	$Q_{vrep-1_{config-x+2B+0W+0BW}}$; $SMEA-1_{config-x+2B+0W+0BW}$	Q200 ; S200
001	« config-x » + 1 SdB/WC	$Q_{vrep-1_{config-x+0B+0W+1BW}}$; $SMEA-1_{config-x+0B+0W+1BW}$	Q001 ; S001
002	« config-x » + 2 SdB/WC	$Q_{vrep-1_{config-x+0B+0W+2BW}}$; $SMEA-1_{config-x+0B+0W+2BW}$	Q002 ; S002
010	« config-x » + 1 WC	$Q_{vrep-1_{config-x+0B+1W+0BW}}$; $SMEA-1_{config-x+0B+1W+0BW}$	Q010 ; S010
020	« config-x » + 2 WC	$Q_{vrep-1_{config-x+0B+2W+0BW}}$; $SMEA-1_{config-x+0B+2W+0BW}$	Q020 ; S020
110	« config-x » + 1SdB + 1WC	$Q_{vrep-1_{config-x+1B+1W+0BW}}$; $SMEA-1_{config-x+1B+1W+0BW}$	Q110 ; S110
120	« config-x » + 1SdB+ 2WC	$Q_{vrep-1_{config-x+1B+2W+0BW}}$; $SMEA-1_{config-x+1B+2W+0BW}$	Q120 ; S120
210	« config-x » + 2SdB + 1WC	$Q_{vrep-1_{config-x+2B+1W+0BW}}$; $SMEA-1_{config-x+2B+1W+0BW}$	Q210 ; S210
220	« config-x » + 2SdB + 2WC	$Q_{vrep-1_{config-x+2B+2W+0BW}}$; $SMEA-1_{config-x+2B+2W+0BW}$	Q220 ; S220

NOTE 12 : En fonction du contenu de la demande d'Avis Technique, les 10 cas prévus dans le tableau ci-dessus ne feront donc pas systématiquement l'objet d'un calcul. Par exemple, si la demande d'Avis Technique ne prévoit pas l'ajout cumulé d'une salle de bain et d'un WC à une configuration « config-x », alors les cas référencés 110, 120, 210 et 220 ne feront pas l'objet d'un calcul.

calculs 4.522

Pour toute configuration « config-x » faisant l'objet de calculs, en déduire les valeurs intermédiaires suivantes (il ne s'agit pas des valeurs à afficher dans la demande d'Avis Technique : voir paragraphe 4.523) :

Ajout d'une salle de bains

- Si la demande d'Avis Technique prévoit l'ajout cumulé d'une salle de bain et d'un WC, calculer les valeurs moyennes intermédiaires suivantes :
 - moyenne [(Q100-Qvarepspec-config-x) ; (Q200-Q100) ; (Q110-Q010) ; (Q120-Q020) ; (Q210-Q110) ; (Q220-Q120)]
 - moyenne [(S100-SMEAconfig-x) ; (S200-S100) ; (S110-S010) ; (S120-S020) ; (S210-S110) ; (S220-S120)]
- Si la demande d'Avis Technique ne prévoit pas l'ajout cumulé d'une salle de bain et d'un WC, calculer les valeurs moyennes intermédiaires suivantes :
 - moyenne [(Q100-Qvarepspec-config-x) ; (Q200-Q100)]
 - moyenne [(S100-SMEAconfig-x) ; (S200-S100)]

Ajout d'un WC

- Si la demande d'Avis Technique prévoit l'ajout cumulé d'une salle de bain et d'un WC, calculer les valeurs moyennes intermédiaires suivantes :
 - moyenne [(Q010-Qvarepspec-config-x) ; (Q020-Q010) ; (Q110-Q100) ; (Q120-Q110) ; (Q210-Q200) ; (Q220-Q210)]
 - moyenne [(S010-SMEAconfig-x) ; (S020-S010) ; (S110-S100) ; (S120-S110) ; (S210-S200) ; (S220-S210)]
- Si la demande d'Avis Technique ne prévoit pas l'ajout cumulé d'une salle de bain et d'un WC, calculer les valeurs moyennes intermédiaires suivantes :
 - moyenne [(Q010-Qvarepspec-config-x) ; (Q020-Q010)]
 - moyenne [(S010-SMEAconfig-x) ; (S020-S010)]

Ajout d'une salle de bains avec WC commun

Calculer les valeurs moyennes suivantes :

- moyenne [(Q001-Qvarepspec-config-x) ; (Q002-Q001)]
- moyenne [(S001-SMEAconfig-x) ; (S002-S001)]

calculs 4.523

Pour l'impact sur le débit moyen extrait déperditif » et sur la somme des modules des entrées d'air » de toute configuration « config-x », les valeurs à afficher dans le Dossier Technique sont les valeurs moyennes (arrondies au 1/10^{ème} de m³/h) par référence de bouche d'extraction des valeurs intermédiaires obtenues au paragraphe 4.522 ci-dessus (pour les logements équipés de cette bouche d'extraction).

ANNEXE A

Caractéristiques détaillées des logements « de base »

En complément du plan, la présente annexe détaille pour chacune des pièces de chaque logement « de base » :

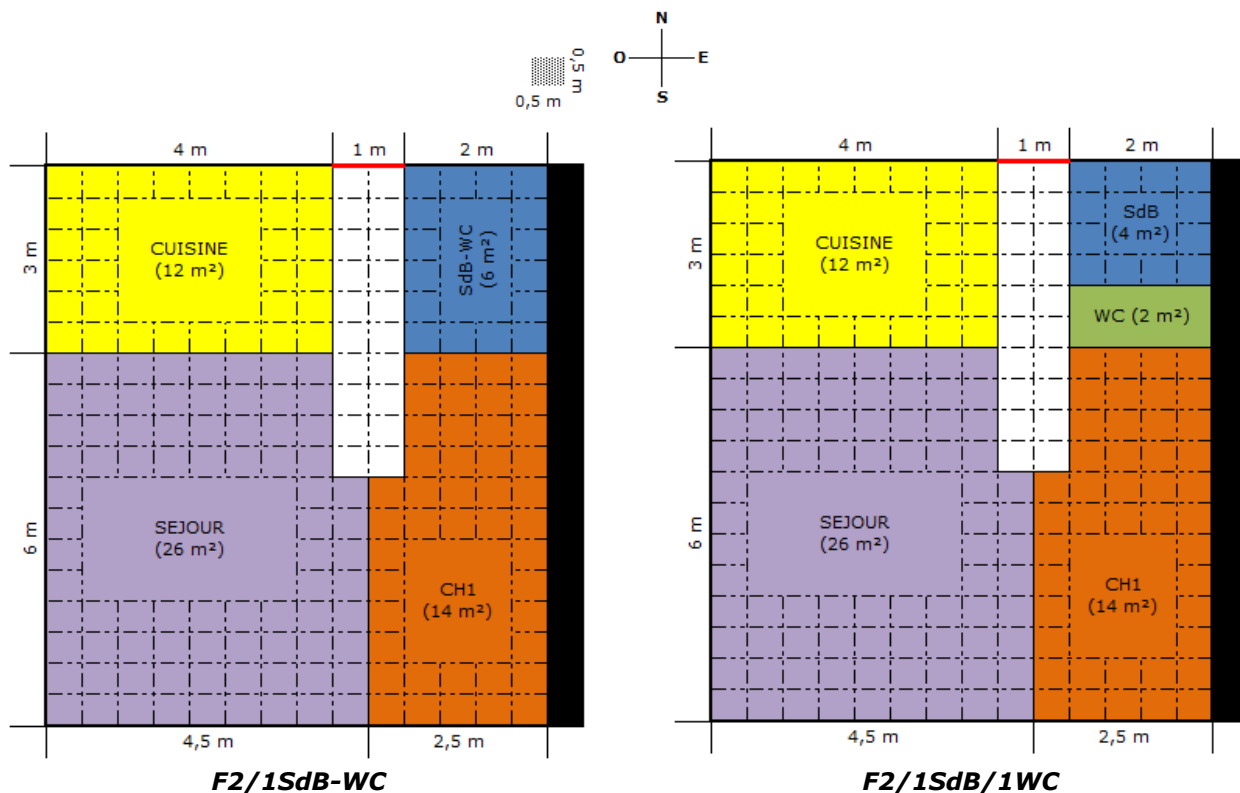
- son « Altitude » en m ;
- sa surface totale au sol en m^2 , notée « S. sol » ;
- son « Volume » en m^3 (conformément au paragraphe 2.33 du présent document, la hauteur sous plafond de chaque pièce est prise égale à 2,5 mètres à l'exception du hall pour des maisons individuelles à étage) ;
- sa surface équivalente d'absorption de vapeur d'eau en m^2 , notée « Seq. H₂O »,
- son (ou ses) orientation(s) : nord, sud, est, ouest ou « sans » (cette dernière possibilité signifie que la pièce ne possède pas de mur donnant sur l'extérieur) ;
- sa longueur, en m, de murs donnant sur l'extérieur, notée « L.murs ext. » pour les diverses orientations ;
- sa surface, en m^2 , de murs donnant sur l'extérieur, notée « S. murs. ext », pour les diverses orientations ;
- ses défauts d'étanchéité via les grandeurs suivantes (voir détails au paragraphe 2.35 du présent document) :
 - la ligne « Perméa / murs » répertorie les valeurs « $Q_{f4Pa-pnMI-mur-dirj}$ » en maison individuelle (respectivement les valeurs « $Q_{f4Pa-total-murs-COLL}$ »)
 - la ligne « Perméa / plafond » répertorie les valeurs « $Q_{f4Pa-pnCOLL-mur-dirj}$ » en maison individuelle (respectivement les valeurs « $Q_{f4Pa-pnCOLL-plafond}$ »)

NOTE/RAPPEL :

Dans toutes les simulations, les portes sont supposées fermées et munies d'un détalonnage conforme aux dispositions du NF DTU 68.3 P1-1-2, le séjour étant considéré desservi par une porte simple (voir paragraphe 2.32).

ANNEXE A.1 – Maisons individuelles

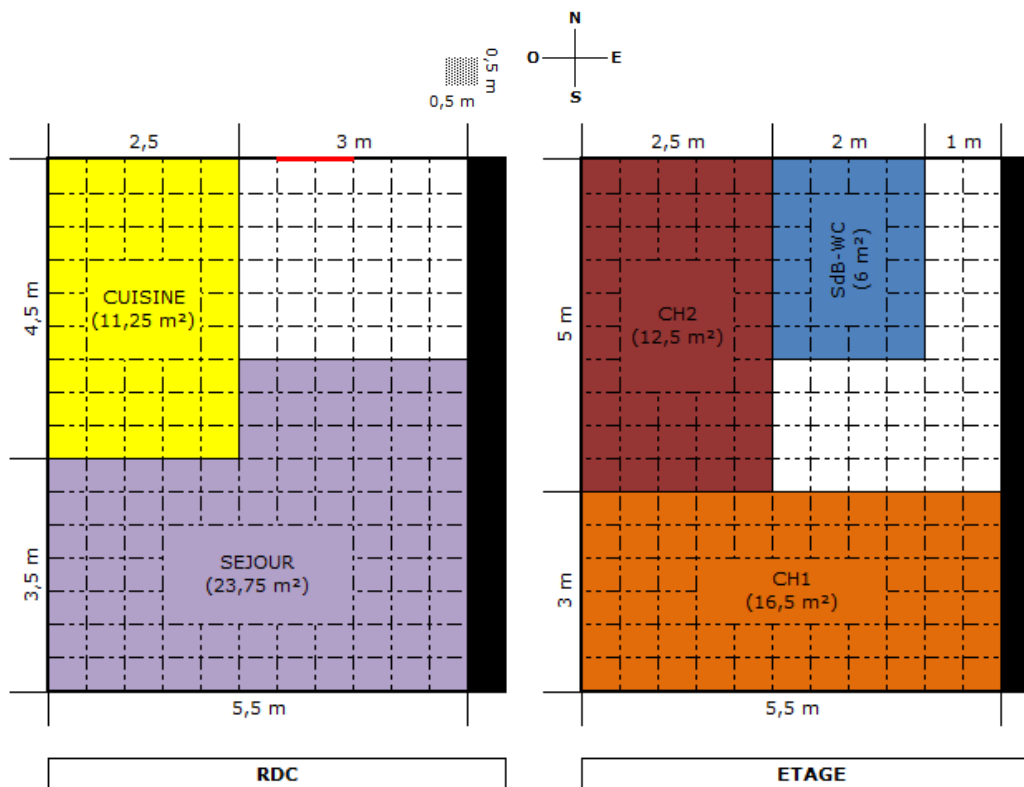
ANNEXE A.11 – maison individuelle – F2



Maison individuelle – F2/1SdB-WC – RDC									
	Hall	Séjour		CH1	Cuisine		SdB-WC		
Altitude	0,0	0,0		0,0	0,0		0,0		
S. Sol	5,0	26,0		14,0	12,0		6,0		
Volume	12,5	65,0		35,0	30,0		15,0		
Seq. H2O	2	25		15	0		0		
Orientation	nord	sud	ouest	sud	nord	ouest	nord		
L. murs ext.	1,0	4,5	6,0	2,5	4,0	3,0	2,0		
S. murs ext.	2,50	11,25	15,0	6,25	10,0	7,50	5,00		
Perméa	murs	1,50	6,75	9,00	3,75	6,00	4,50	3,00	
	plafond	3,00	15,60		8,40	7,20		3,60	

Maison individuelle – F2/1SdB/1WC – RDC									
	Hall	Séjour		CH1	Cuisine		SdB	WC	
Altitude	0,0	0,0		0,0	0,0		0,0	0,0	
S. Sol	5,0	26,0		14,0	12,0		4,0	2,0	
Volume	12,5	65,0		35,0	30,0		10,0	5,0	
Seq. H2O	2	25		15	0		0	0	
Orientation	nord	sud	ouest	sud	nord	ouest	nord	sans	
L. murs ext.	1,0	4,5	6,0	2,5	4,0	3,0	2,0	0,0	
S. murs ext.	2,50	11,25	15,0	6,25	10,0	7,50	5,00	0,00	
Perméa	murs	1,50	6,75	9,00	3,75	6,00	4,50	3,00	0,00
	plafond	3,00	15,60		8,40	7,20		2,40	1,20

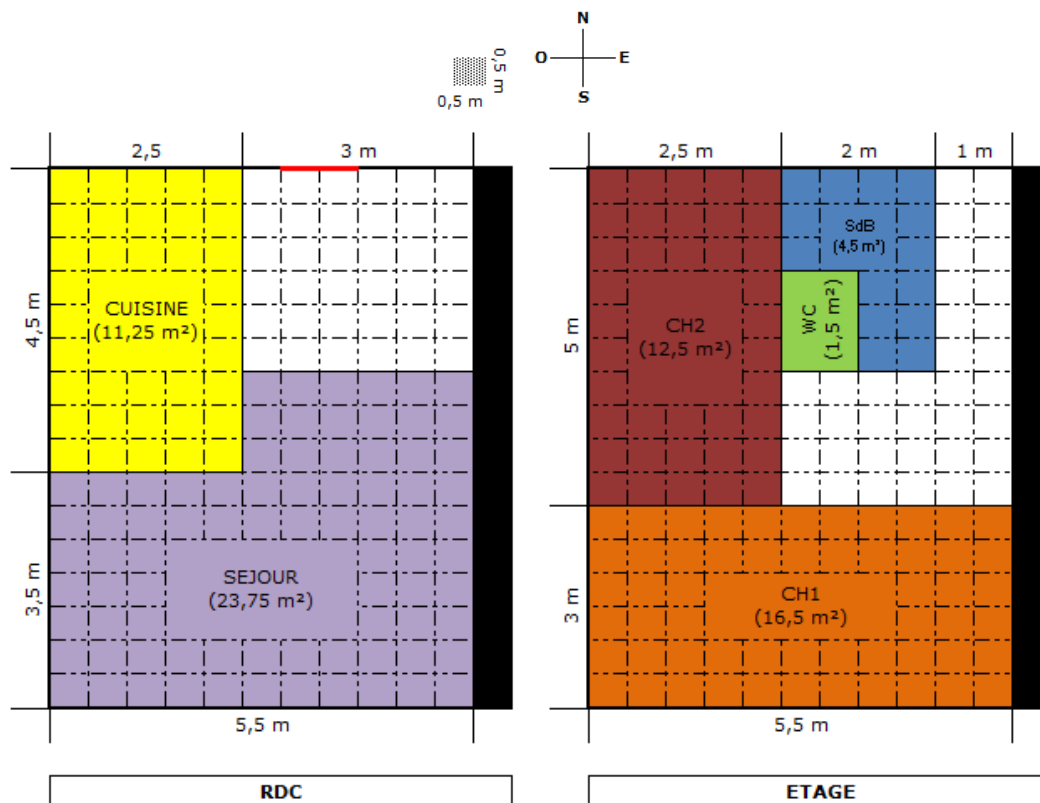
ANNEXE A.12a – maison individuelle – F3/1SdB-WC



Maison individuelle – F3/1SdB-WC – RDC									
	Hall	Séjour		Cuisine					
Altitude	0,0	0,0		0,0					
S. Sol	9,0	2,75		11,25					
Volume	46,8	59,375		28,125					
Seq. H2O	2	25		0					
Orientation	nord	sud	ouest	nord	ouest				
L. murs ext.	3,0	5,5	3,5	2,5	4,5				
S. murs ext.	7,50	13,75	8,75	6,25	11,25				
Perméa	murs	4,50	8,25	5,25	3,75	6,75			
	plafond	5,40	0,00		0,00				

Maison individuelle – F3/1SdB-WC – ETAGE									
	CH1		CH2						SdB-WC
Altitude	2,7		2,7						2,7
S. Sol	16,5		12,5						6,0
Volume	41,25		31,25						15,0
Seq. H2O	15		15						0
Orientation	sud	ouest	nord	ouest					nord
L. murs ext.	5,5	3,0	2,5	5,0					2,0
S. murs ext.	13,75	7,50	6,25	12,50					5,00
Perméa	murs	8,25	4,50	3,75	7,50				3,00
	plafond	9,90		7,50					3,60

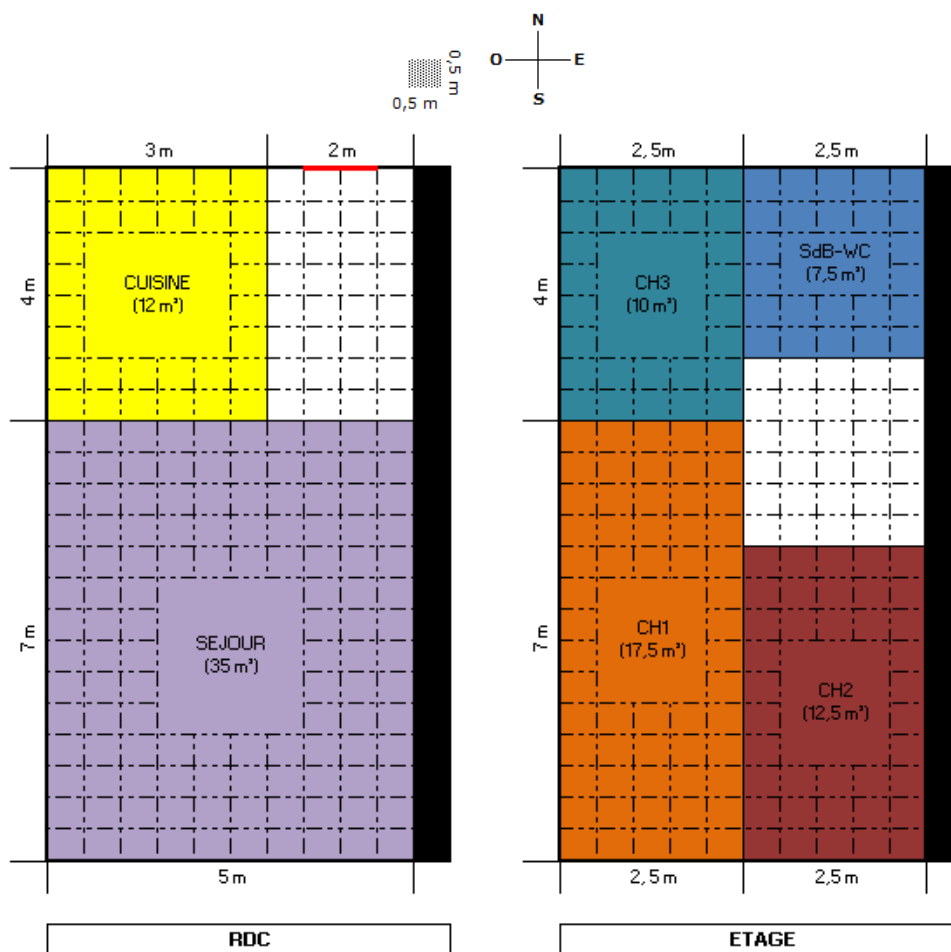
ANNEXE A.12b – maison individuelle – F3/1SdB/1WC



Maison individuelle – F3/1SdB-WC – RDC									
	Hall	Séjour			Cuisine				
Altitude	0,0	0,0			0,0				
S. Sol	9,0	2,75			11,25				
Volume	46,8	59,375			28,125				
Seq. H2O	2	25			0				
Orientation	nord	sud	ouest		nord	ouest			
L. murs ext.	3,0	5,5	3,5		2,5	4,5			
S. murs ext.	7,50	13,75	8,75		6,25	11,25			
Perméa	murs	8,25	8,25	5,25		3,75	6,75		
	plafond	5,40	0,00			0,00			

Maison individuelle – F3/1SdB-WC – ETAGE									
	CH1	CH2						SdB	WC
Altitude	2,7	2,7						2,7	2,7
S. Sol	16,5	12,5						4,5	1,5
Volume	41,25	31,25						11,25	3,75
Seq. H2O	15	15						0	0
Orientation	sud	ouest	nord	ouest				nord	sans
L. murs ext.	5,5	3,0	2,5	5,0				2,0	0,0
S. murs ext.	13,75	7,50	6,25	12,50				5,00	0,00
Perméa	murs	8,25	4,50	3,75	7,50			3,00	0,00
	plafond	9,90		7,50				2,70	0,90

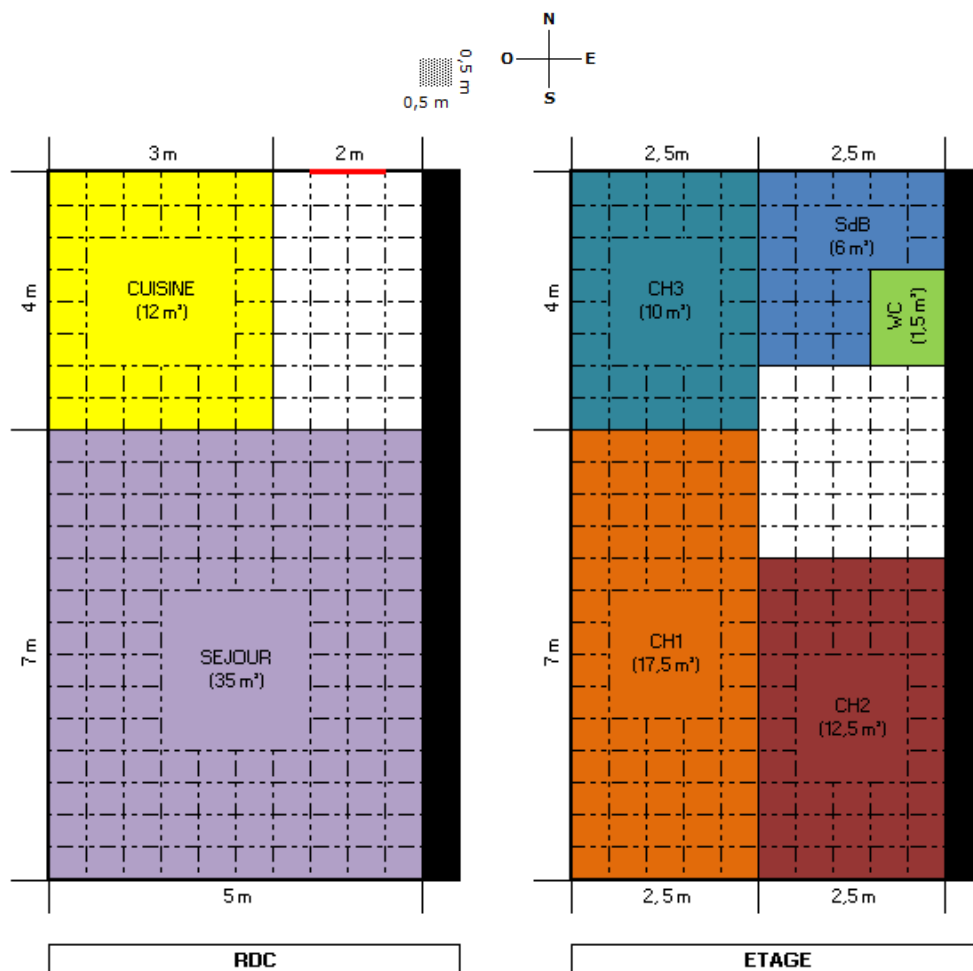
ANNEXE A.13a – maison individuelle – F4/1SdB-WC



Maison individuelle – F4/1SdB-WC – RDC									
	Hall	Séjour		Cuisine					
Altitude	0,0	0,0		0,0					
S. Sol	8,0	35,0		12,0					
Volume	41,60	87,50		30,00					
Seq. H2O	2	25		0					
Orientation	nord	sud	ouest	nord	ouest				
L. murs ext.	2,0	5,0	7,0	3,0	4,0				
S. murs ext.	5,00	12,50	17,50	7,50	10,00				
Perméa	murs	3,00	7,50	10,50	4,50	6,00			
	plafond	4,50	0,00		0,00				

Maison individuelle – F4/1SdB-WC – ETAGE									
	CH1	CH2	CH3					SdB-WC	
Altitude	2,7	2,7	2,7					2,7	
S. Sol	17,50	12,50	10,0					7,5	
Volume	43,75	31,25	25,00					18,75	
Seq. H2O	15	15	15					0	
Orientation	sud	ouest	sud	nord	ouest			nord	
L. murs ext.	2,5	7,0	2,5	2,5	4,0			2,5	
S. murs ext.	6,25	17,50	6,25	6,25	10,00			6,25	
Perméa	murs	3,75	10,50	3,75	3,75	6,00		3,75	
	plafond	10,50		7,50	6,00			4,50	

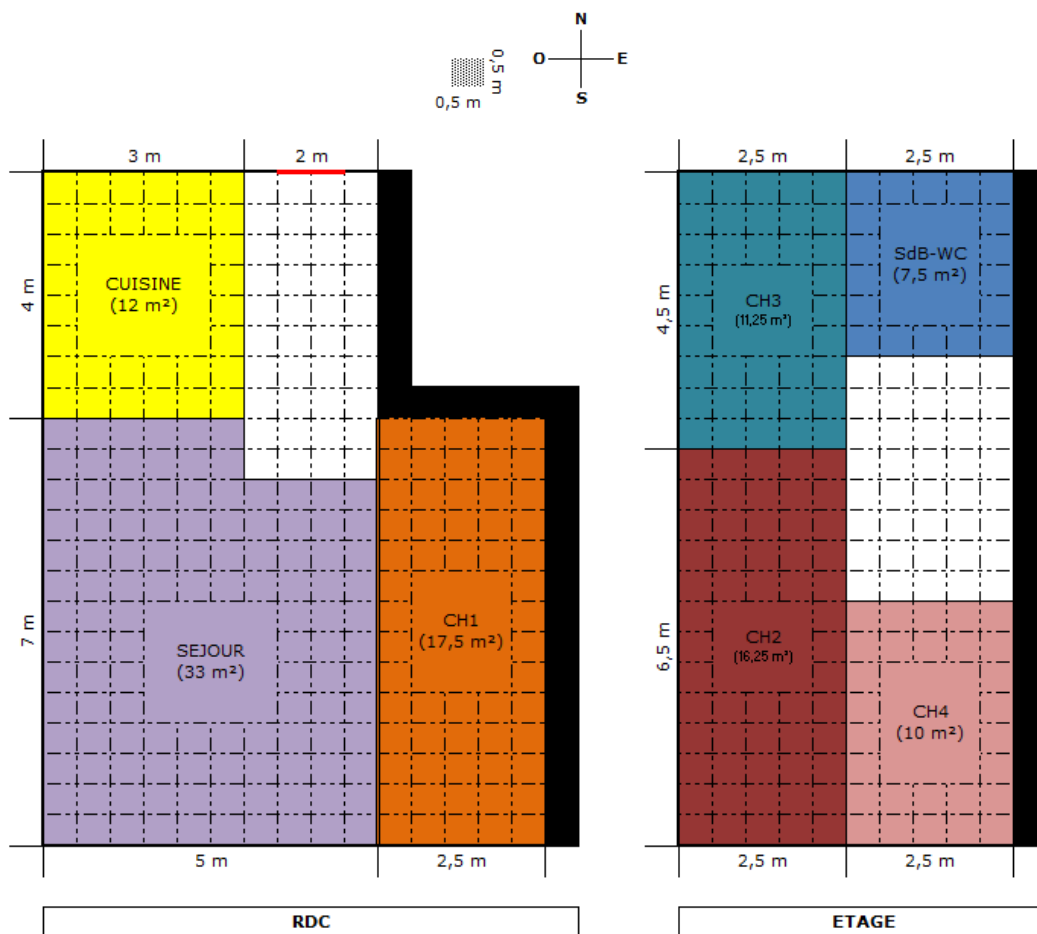
ANNEXE A.13b – maison individuelle – F4/1SdB/1WC



Maison individuelle – F4/1SdB/1WC – RDC									
	Hall	Séjour			Cuisine				
Altitude	0,0	0,0			0,0				
S. Sol	8,0	35,0			12,0				
Volume	41,60	87,50			30,00				
Seq. H2O	2	25			0				
Orientation	nord	sud	ouest		nord	ouest			
L. murs ext.	2,0	5,0	7,0		3,0	4,0			
S. murs ext.	5,00	12,50	17,50		7,50	10,00			
Perméa	murs	3,00	7,50	10,50	4,50	6,00			
	plafond	4,50	0,00			0,00			

Maison individuelle – F4/1SdB/1WC – ETAGE									
	CH1	CH2	CH3					SdB	WC
Altitude	2,7	2,7	2,7					2,7	2,7
S. Sol	17,50	12,50	10,0					6,0	1,5
Volume	43,75	31,25	25,00					15,0	3,75
Seq. H2O	15	15	15					0	0
Orientation	sud	ouest	sud	nord	ouest			nord	sans
L. murs ext.	2,5	7,0	2,5	2,5	4,0			2,5	0,0
S. murs ext.	6,25	17,50	6,25	6,25	10,00			6,25	0,00
Perméa	murs	3,75	10,50	3,75	3,75	6,00		3,75	0,00
	plafond	10,50	7,50	6,00				3,60	0,90

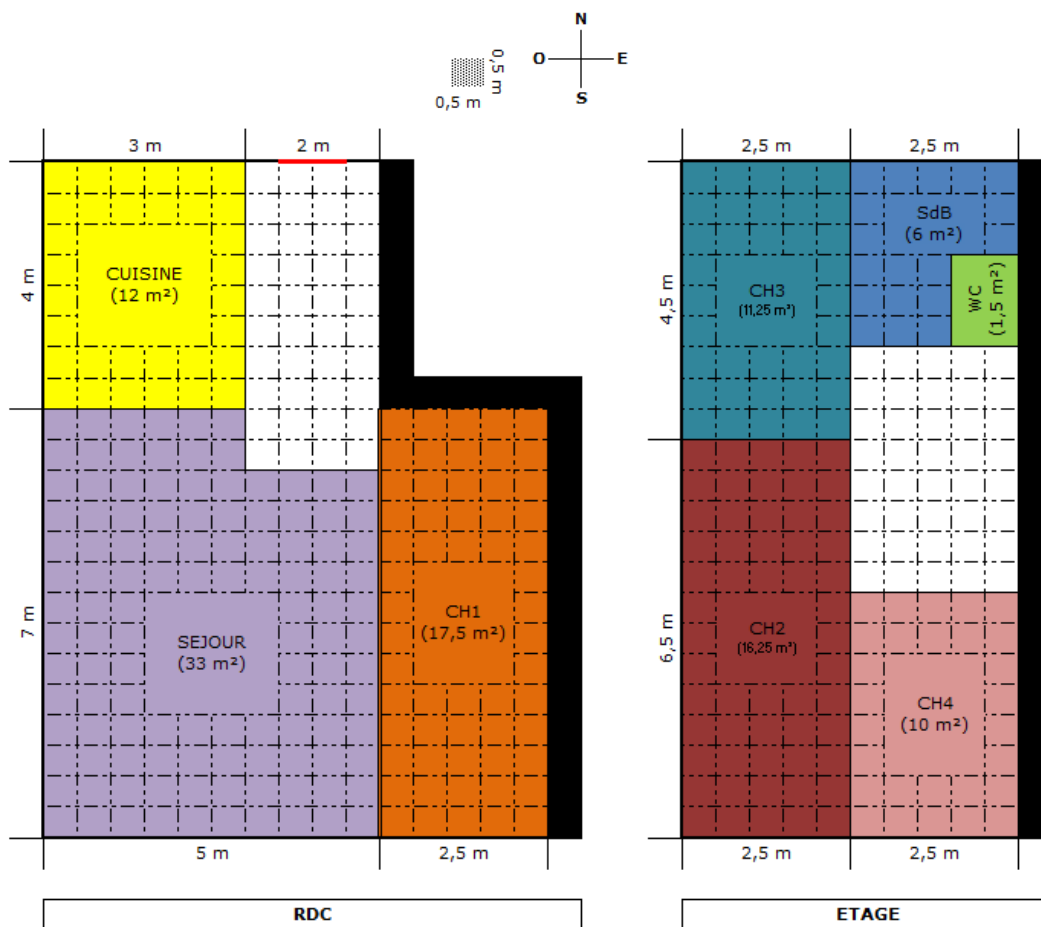
ANNEXE A.14a – maison individuelle – F5/1SdB-WC



Maison individuelle – F5/1SdB-WC – RDC									
	Hall	Séjour	CH1	Cuisine					
Altitude	0,0	0,0	0,0	0,0					
S. Sol	10,0	33,0	17,5	12,0					
Volume	52,00	82,50	43,75	30,00					
Seq. H2O	2	25	15	0					
Orientation	nord	sud	ouest	sud	nord	ouest			
L. murs ext.	2,0	5,0	7,0	2,5	3,0	4,0			
S. murs ext.	5,0	12,50	17,50	6,25	7,50	10,00			
Perméa	murs	3,00	7,50	10,50	3,75	4,50	6,00		
	plafond	6,00	0,00	10,50	0,00				

Maison individuelle – F5/1SdB-WC – ETAGE									
	CH2	CH3	CH4						SdB-WC
Altitude	2,7	2,7	2,7						2,7
S. Sol	16,25	11,25	10,0						7,5
Volume	40,625	28,125	25,00						18,75
Seq. H2O	15	15	15						0
Orientation	sud	ouest	nord	ouest	Sud				nord
L. murs ext.	2,5	6,5	2,5	4,5	2,5				2,5
S. murs ext.	6,25	16,25	6,25	11,25	6,25				6,25
Perméa	murs	3,75	9,75	3,75	6,75	3,75			3,75
	plafond	9,75	6,75	6,00					4,50

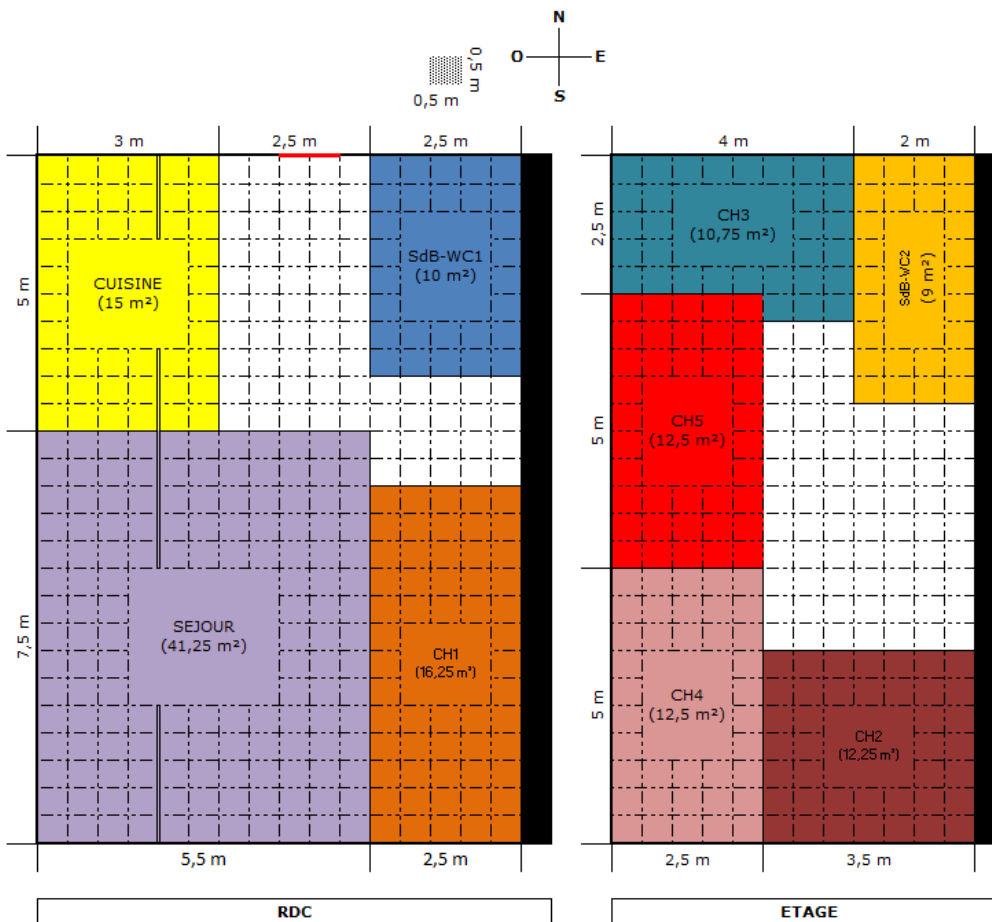
ANNEXE A.14b – maison individuelle – F5/1SdB/1WC



Maison individuelle – F5/1SdB-WC – RDC									
	Hall	Séjour		CH1	Cuisine				
Altitude	0,0	0,0		0,0	0,0				
S. Sol	10,0	33,0		17,5	12,0				
Volume	52,00	82,50		43,75	30,00				
Seq. H2O	2	25		15	0				
Orientation	nord	sud	ouest	sud	nord	ouest			
L. murs ext.	2,0	5,0	7,0	2,5	3,0	4,0			
S. murs ext.	5,0	12,50	17,50	6,25	7,50	10,00			
Perméa	murs	3,00	7,50	10,50	3,75	4,50	6,00		
	plafond	6,00	0,00		10,50	0,00			

Maison individuelle – F5/1SdB-WC – ETAGE									
	CH2		CH3		CH4			SdB	WC
Altitude	2,7		2,7		2,7			2,7	2,7
S. Sol	16,25		11,25		10,0			6,0	1,5
Volume	40,625		28,125		25,00			15,0	3,75
Seq. H2O	15		15		15			0	0
Orientation	sud	ouest	nord	ouest	Sud			nord	sans
L. murs ext.	2,5	6,5	2,5	4,5	2,5			2,5	0,0
S. murs ext.	6,25	16,25	6,25	11,25	6,25			6,25	0,00
Perméa	murs	3,75	9,75	3,75	6,75	3,75		3,75	0,00
	plafond	9,75		6,75		6,00		3,60	0,90

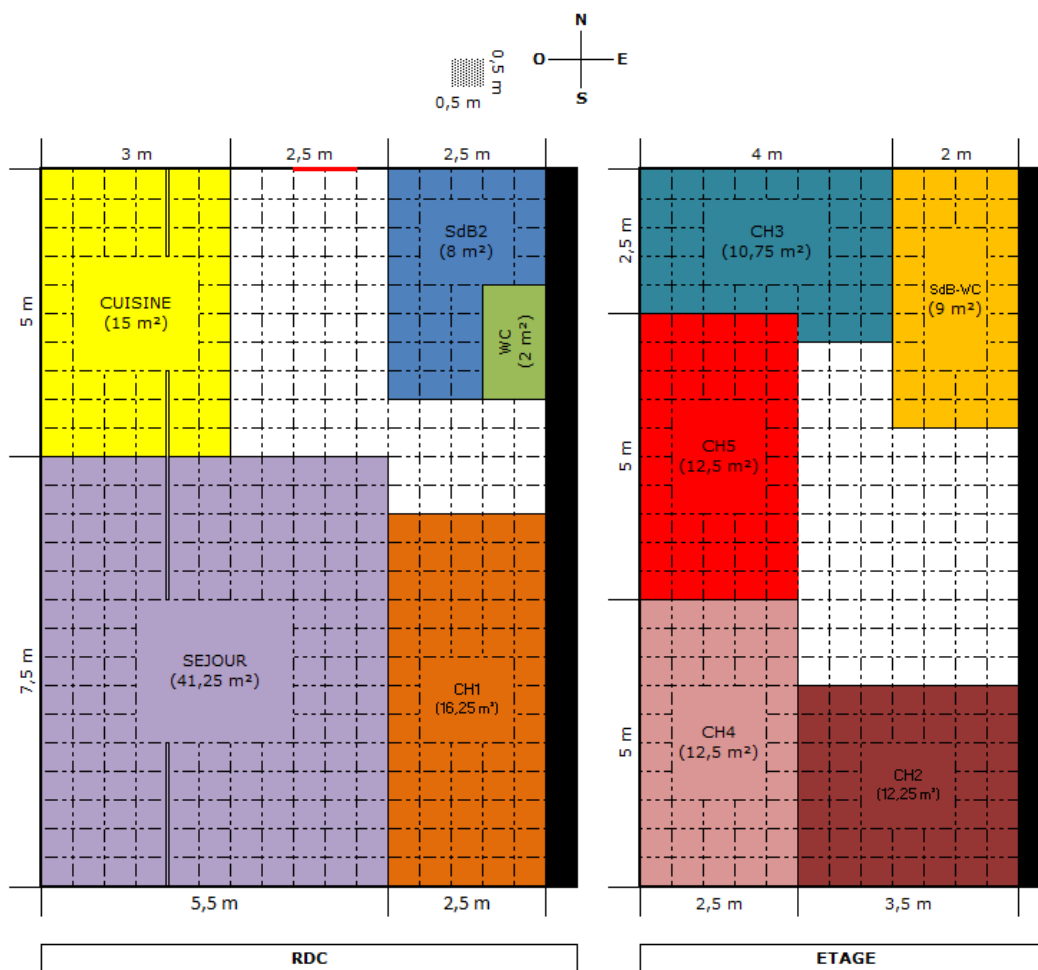
ANNEXE A.15a – maison individuelle – F6/2SdB-WC



Maison individuelle – F6/1SdB-WC/1SdB – RDC								
	Hall	Séjour		CH1	Cuisine		SdB-WC1	
Altitude	0,0	0,0		0,0	0,0		0,0	
S. Sol	17,5	41,25		16,25	15,0		10,0	
Volume	91,00	103,125		40,625	37,50		25,0	
Seq. H2O	2	25		15	0		0	
Orientation	nord	sud	ouest	sud	nord	ouest	nord	
L. murs ext.	2,5	5,5	7,5	2,5	3,0	5,0	2,5	
S. murs ext.	6,25	13,75	18,75	6,25	7,50	12,50	6,25	
Perméa	murs	3,75	8,25	11,25	3,75	4,50	7,50	3,75
	plafond	10,80	9,00		0,00	6,00		0,00

Maison individuelle – F6/1SdB-WC/1SdB – ETAGE								
	CH2	CH3		CH4		CH5		SdB-WC2
Altitude	2,7	2,7		2,7		2,7		2,7
S. Sol	12,25	10,75		12,5		12,5		9,0
Volume	30,625	26,875		31,25		31,25		22,5
Seq. H2O	15	15		15		15		0
Orientation	sud	nord	ouest	sud	ouest	ouest		nord
L. murs ext.	3,5	4,0	2,5	2,5	5,0	5,0		2,0
S. murs ext.	8,75	10,00	6,25	6,25	12,50	12,50		5,00
Perméa	murs	5,25	6,00	3,75	3,75	7,50	7,50	3,00
	plafond	7,35	6,45		7,50		7,50	5,40

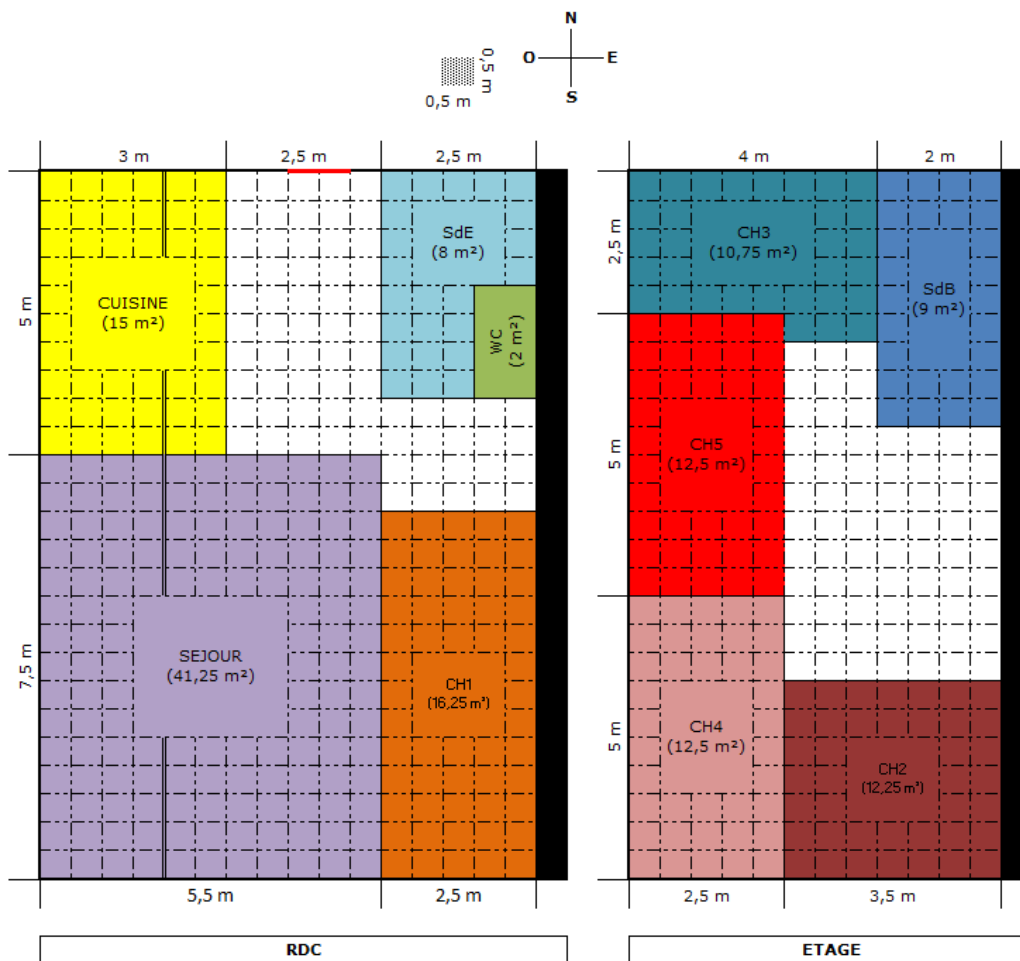
ANNEXE A.15b – maison individuelle – F6/1SdB-WC/1SdB/1WC



Maison individuelle – F6/1SdB-WC/1SdB – RDC								
	Hall	Séjour		CH1	Cuisine		SdB2	WC
Altitude	0,0	0,0		0,0	0,0		0,0	2,7
S. Sol	17,5	41,25		16,25	15,0		8,0	2,0
Volume	91,00	103,125		40,625	37,50		20,00	5,0
Seq. H2O	2	25		15	0		0	0
Orientation	nord	sud	ouest	sud	nord	ouest	nord	nord
L. murs ext.	2,5	5,5	7,5	2,5	3,0	5,0	2,5	0,0
S. murs ext.	6,25	13,75	18,75	6,25	7,50	12,50	6,25	0,00
Perméa	murs	3,75	8,25	11,25	3,75	4,50	7,50	3,75
	plafond	10,80	9,00		0,00	6,00		0,00

Maison individuelle – F6/1SdB-WC/1SdB – ETAGE								
	CH2	CH3		CH4	CH5		SdB-WC	
Altitude	2,7	2,7		2,7	2,7		2,7	
S. Sol	12,25	10,75		12,5	12,5		9,0	
Volume	30,625	26,875		31,25	31,25		22,5	
Seq. H2O	15	15		15	15		0	
Orientation	sud	nord	ouest	sud	ouest	ouest	nord	
L. murs ext.	3,5	4,0	2,5	2,5	5,0	5,0	2,0	
S. murs ext.	8,75	10,00	6,25	6,25	12,50	12,50	5,00	
Perméa	murs	5,25	6,00	3,75	3,75	7,50	3,00	
	plafond	7,35	6,45		7,50	7,50	5,40	

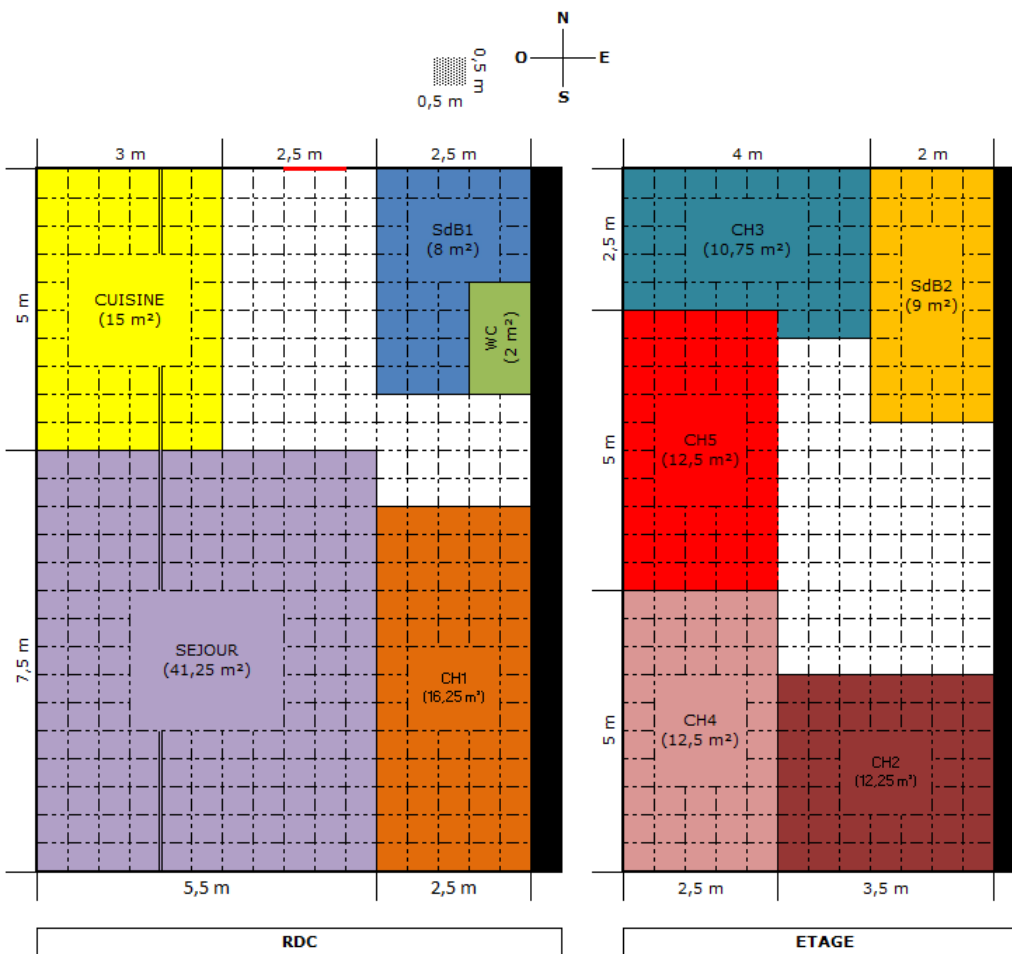
ANNEXE A.15c – maison individuelle – F6/1SdB/1WC/1SdE



Maison individuelle – F6/1SdB/1WC/1SdE – RDC										
	Hall	Séjour		CH1	Cuisine		SdE	WC		
Altitude	0,0	0,0		0,0	0,0		0,0	0,0		
S. Sol	17,5	41,25		16,25	15,0		8,0	2,0		
Volume	91,00	103,125		40,625	37,50		20,00	5,00		
Seq. H2O	2	25		15	0		0	0		
Orientation	nord	sud	ouest	sud	nord	ouest	nord	sans		
L. murs ext.	2,5	5,5	7,5	2,5	3,0	5,0	2,5	0,0		
S. murs ext.	6,25	13,75	18,75	6,25	7,50	12,50	6,25	0,00		
Perméa	murs	3,75	8,25	11,25	3,75	4,50	7,50	3,75	0,00	
	plafond	10,80	9,00		0,00	6,00		0,00	0,00	

Maison individuelle – F6/1SdB/1WC/1SdE – ETAGE										
	CH2	CH3		CH4	CH5			SdB		
Altitude	2,7	2,7		2,7	2,7			2,7		
S. Sol	12,25	10,75		12,5	12,5			9,0		
Volume	30,625	26,875		31,25	31,25			22,5		
Seq. H2O	15	15		15	15			0		
Orientation	sud	nord	ouest	sud	ouest	ouest		nord		
L. murs ext.	3,5	4,0	2,5	2,5	5,0	5,0		2,0		
S. murs ext.	8,75	10,00	6,25	6,25	12,50	12,50		5,00		
Perméa	murs	5,25	6,00	3,75	3,75	7,50	7,50	3,00		
	plafond	7,35	6,45		7,50	7,50		5,40		

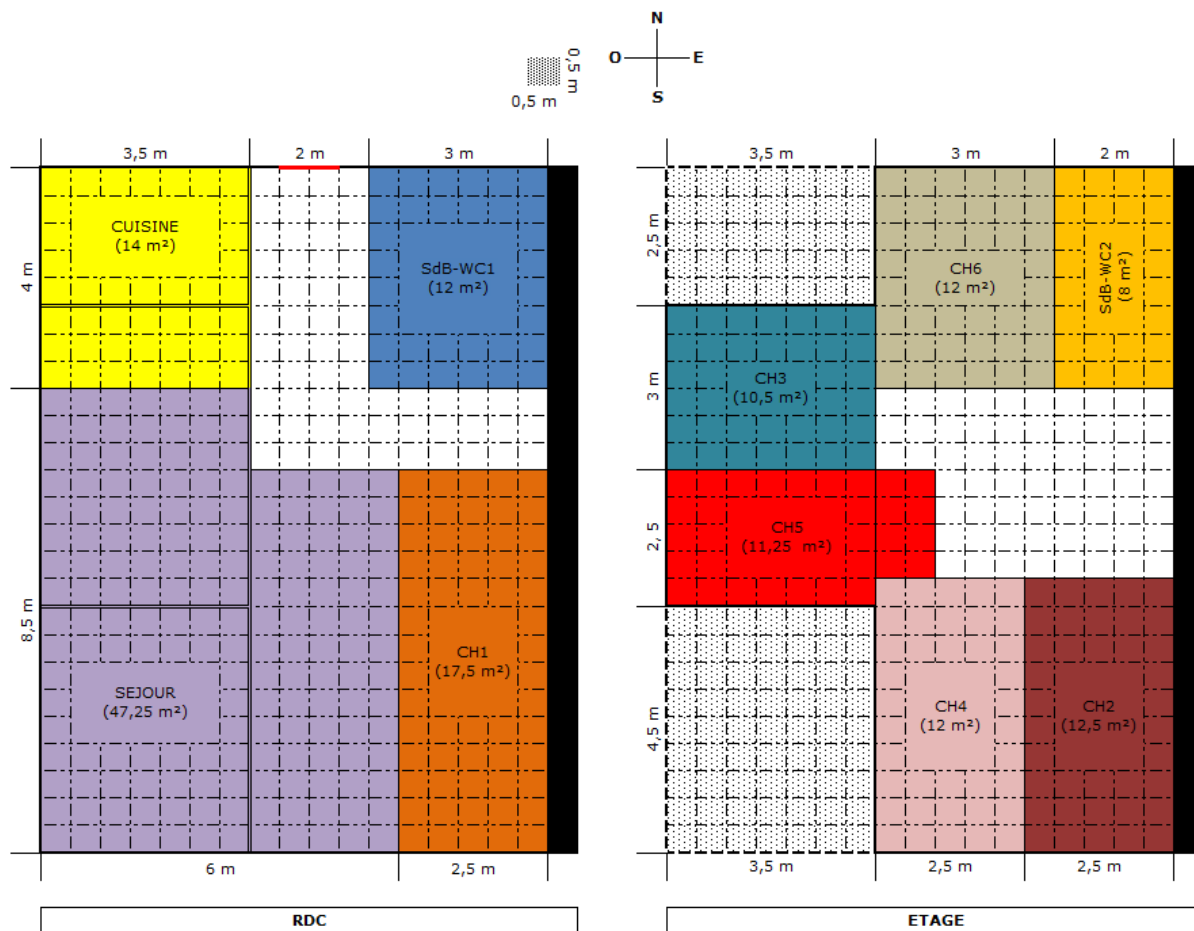
ANNEXE A.15_d – maison individuelle – F6/2SdB/1WC



Maison individuelle – F6/2SdB/1WC – RDC									
	Hall	Séjour	CH1	Cuisine	SdB1	WC			
Altitude	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
S. Sol	17,5	41,25	16,25	15,0	8,0	2,0			
Volume	91,00	103,125	40,625	37,50	20,00	5,00			
Seq. H2O	2	25	15	0	0	0			
Orientation	nord	sud	ouest	sud	nord	ouest	nord	sans	
L. murs ext.	2,5	5,5	7,5	2,5	3,0	5,0	2,5	0,0	
S. murs ext.	6,25	13,75	18,75	6,25	7,50	12,50	6,25	0,00	
Perméa	murs	3,75	8,25	11,25	3,75	4,50	7,50	3,75	0,00
	plafond	10,80	9,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00	

Maison individuelle – F6/2SdB/1WC – ETAGE									
	CH2	CH3	CH4	CH5			SdB2		
Altitude	2,7	2,7	2,7	2,7			2,7		
S. Sol	12,25	10,75	12,5	12,5			9,0		
Volume	30,625	26,875	31,25	31,25			22,5		
Seq. H2O	15	15	15	15			0		
Orientation	sud	nord	ouest	sud	ouest	ouest	nord		
L. murs ext.	3,5	4,0	2,5	2,5	5,0	5,0	2,0		
S. murs ext.	8,75	10,00	6,25	6,25	12,50	12,50	5,00		
Perméa	murs	5,25	6,00	3,75	3,75	7,50	7,50	3,00	
	plafond	7,35	6,45	7,50	7,50		5,40		

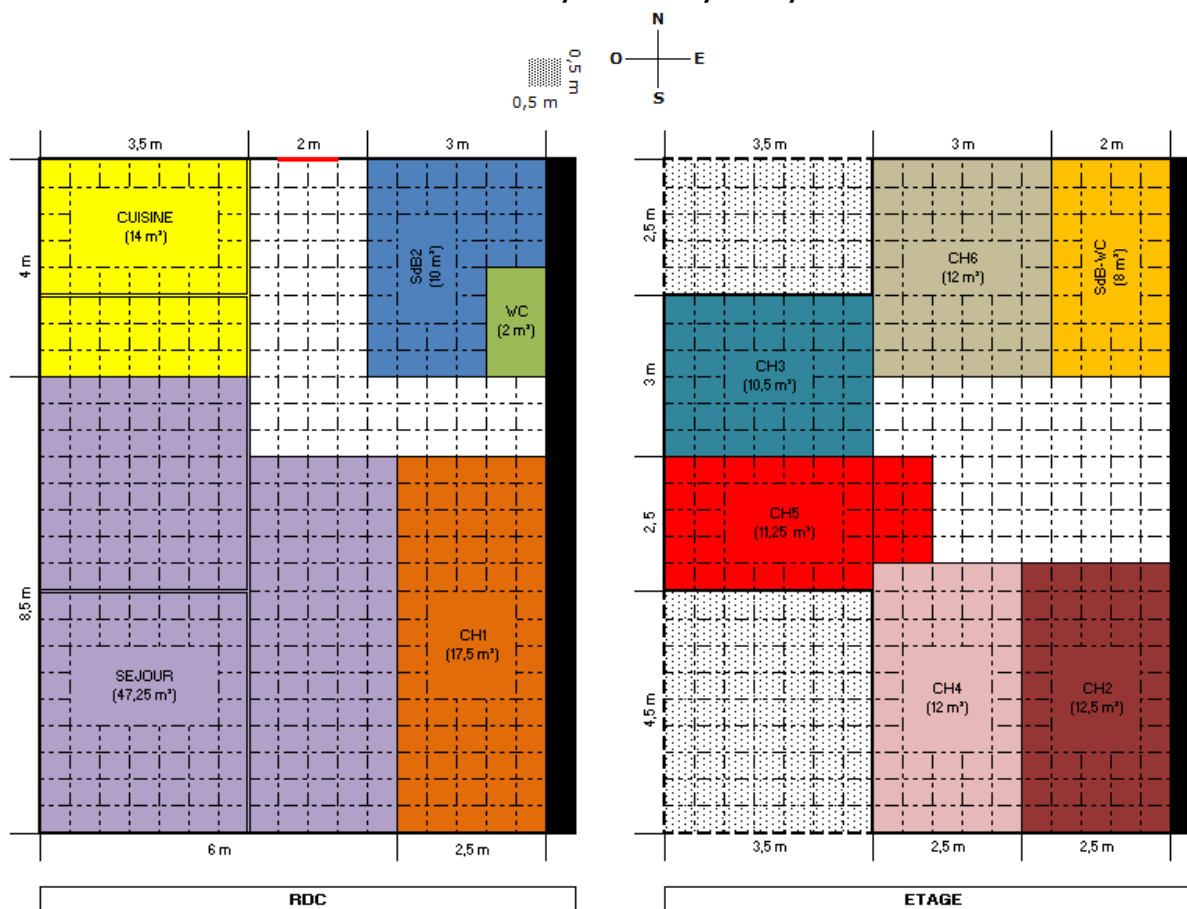
ANNEXE A.16a – maison individuelle – F7/2SdB-WC



Maison individuelle – F7/2SdB/1WC – RDC										
	Hall	Séjour	CH1	Cuisine	SdB-WC1					
Altitude	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					
S. Sol	15,50	47,25	17,50	14,0	12,0					
Volume	80,6	118,125	43,75	35,00	30,00					
Seq. H2O	2	25	15	0	0					
Orientation	nord	sud	ouest	sud	nord	ouest	nord			
L. murs ext.	2,0	6,0	8,5	2,5	3,5	4,0	3,0			
S. murs ext.	5,00	15,00	21,25	6,25	8,75	10,00	7,50			
Perméa	murs	3,00	9,00	12,75	3,75	5,25	6,00	4,50		
	plafond	9,30	9,45	0,00	5,25	0,00				

Maison individuelle – F7/2SdB/1WC – ETAGE										
	CH2	CH3	CH4	CH5	CH6	SdB-WC2				
Altitude	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7				
S. Sol	12,5	10,50	12,0	11,25	12,00	8,00				
Volume	31,25	26,25	30,0	28,125	30,0	20,0				
Seq. H2O	15	15	15	15	15	0				
Orientation	sud	nord	ouest	sud	ouest	sud	ouest	nord	ouest	nord
L. murs ext.	2,5	3,5	3,0	2,5	4,5	3,5	2,5	3,0	2,5	2,0
S. murs ext.	6,25	8,75	7,50	6,25	11,25	8,75	6,25	7,50	6,25	5,00
Perméa	murs	3,75	5,25	4,50	3,75	6,75	5,25	3,75	4,50	3,00
	plafond	7,50	6,30	7,20	6,75	7,20				4,80

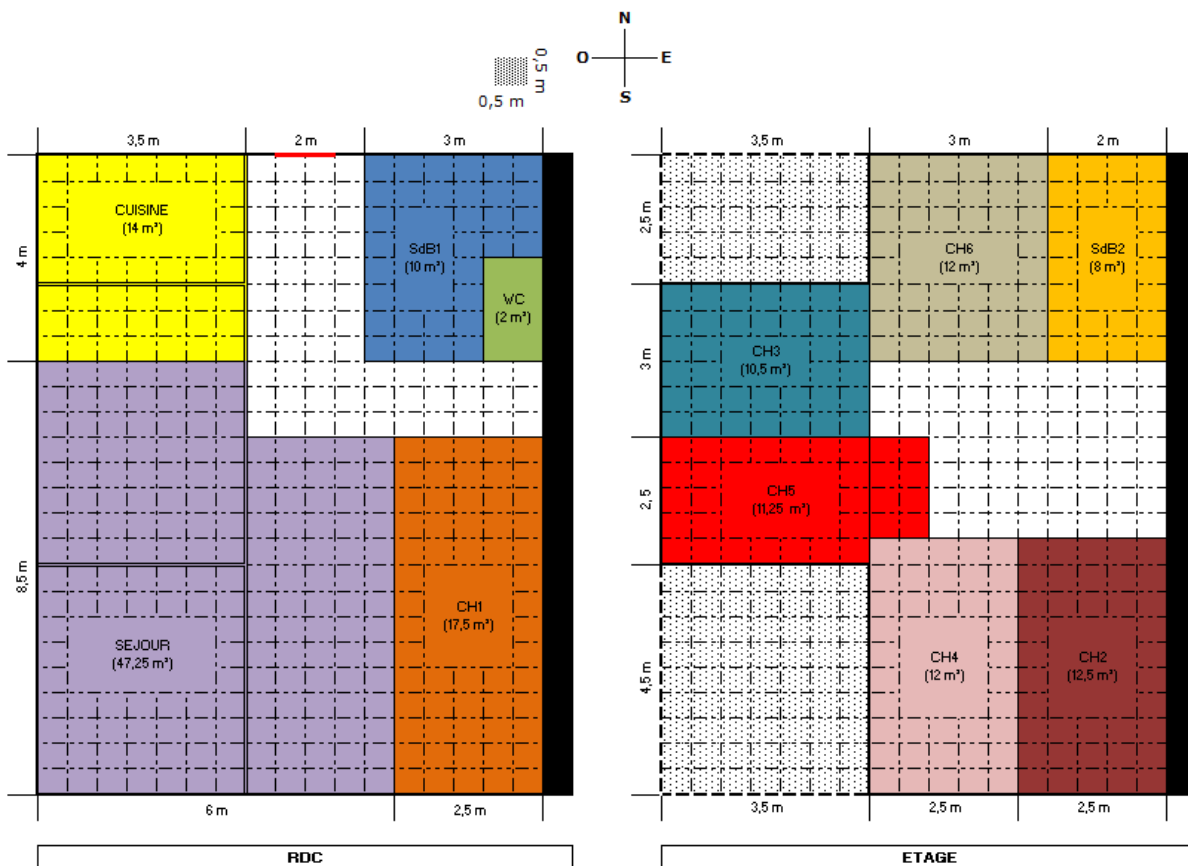
ANNEXE A.16b – maison individuelle – F7/1SdB-WC/1SdB/1WC



Maison individuelle – F7/2SdB/1WC – RDC										
	Hall	Séjour		CH1	Cuisine		SdB2	WC		
Altitude	0,0	0,0		0,0	0,0		0,0	0,0		
S. Sol	15,50	47,25		17,50	14,0		10,0	2,0		
Volume	80,6	118,125		43,75	35,00		25,0	5,0		
Seq. H2O	2	25		15	0		0	0		
Orientation	nord	sud	ouest	sud	nord	ouest	nord	sans		
L. murs ext.	2,0	6,0	8,5	2,5	3,5	4,0	3,0	0,0		
S. murs ext.	5,00	15,00	21,25	6,25	8,75	10,00	7,50	0,00		
Perméa	murs	3,00	9,00	12,75	3,75	5,25	6,00	4,50	0,00	
	plafond	9,30	9,45	0,00	5,25		0,00	0,00		

Maison individuelle – F7/2SdB/1WC – ETAGE										
	CH2	CH3		CH4		CH5		CH6		SdB-WC
Altitude	2,7	2,7		2,7		2,7		2,7		2,7
S. Sol	12,5	10,50		12,0		11,25		12,00		8,00
Volume	31,25	26,25		30,0		28,125		30,0		20,0
Seq. H2O	15	15		15		15		15		0
Orientation	sud	nord	ouest	sud	ouest	sud	ouest	nord	ouest	nord
L. murs ext.	2,5	3,5	3,0	2,5	4,5	3,5	2,5	3,0	2,5	2,0
S. murs ext.	6,25	8,75	7,50	6,25	11,25	8,75	6,25	7,50	6,25	5,00
Perméa	murs	3,75	5,25	4,50	3,75	6,75	5,25	3,75	4,50	3,75
	plafond	7,50	6,30		7,20		6,75		7,20	4,80

ANNEXE A.16c – maison individuelle – F7/2SdB/1WC

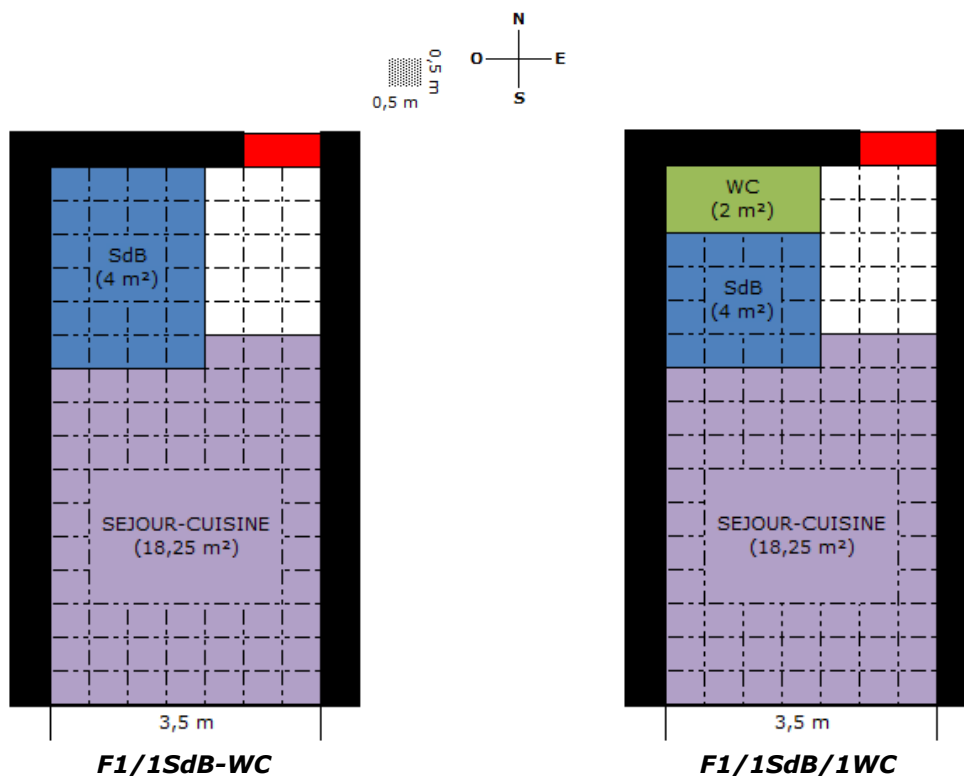


Maison individuelle – F7/2SdB/1WC – RDC										
	Hall	Séjour		CH1	Cuisine		SdB1	WC		
Altitude	0,0	0,0		0,0	0,0		0,0	0,0		
S. Sol	15,5	47,25		17,5	14,0		10,0	2,0		
Volume	80,6	118,125		43,75	35,0		25,0	5,0		
Seq. H2O	2	25		15	0		0	0		
Orientation	nord	sud	ouest	sud	nord	ouest	nord	sans		
L. murs ext.	2,0	6,0	8,5	2,5	3,5	4,0	3,0	0,0		
S. murs ext.	5,00	15,00	21,25	6,25	8,75	10,00	7,50	0,00		
Perméa	murs	3,00	9,00	12,75	3,75	5,25	6,00	4,50	0,00	
	plafond	9,30	9,45		0,00	5,25		0,00	0,00	

Maison individuelle – F7/2SdB/1WC – ETAGE										
	CH2	CH3		CH4		CH5		CH6		SdB2
Altitude	2,7	2,7		2,7		2,7		2,7		2,7
S. Sol	12,5	10,5		12,0		11,25		12,0		8,0
Volume	31,25	26,25		30,0		28,125		30,0		20,0
Seq. H2O	15	15		15		15		15		0
Orientation	sud	nord	ouest	sud	ouest	sud	ouest	nord	ouest	nord
L. murs ext.	2,5	3,5	3,0	2,5	4,5	3,5	2,5	3,0	2,5	2,0
S. murs ext.	6,25	8,75	7,50	6,25	11,25	8,75	6,25	7,50	6,25	5,00
Perméa	murs	3,75	5,25	4,50	3,75	6,75	5,25	3,75	4,50	3,00
	plafond	7,50	6,30		7,20		6,75		7,20	

ANNEXE A.2 – Bâtiments collectifs

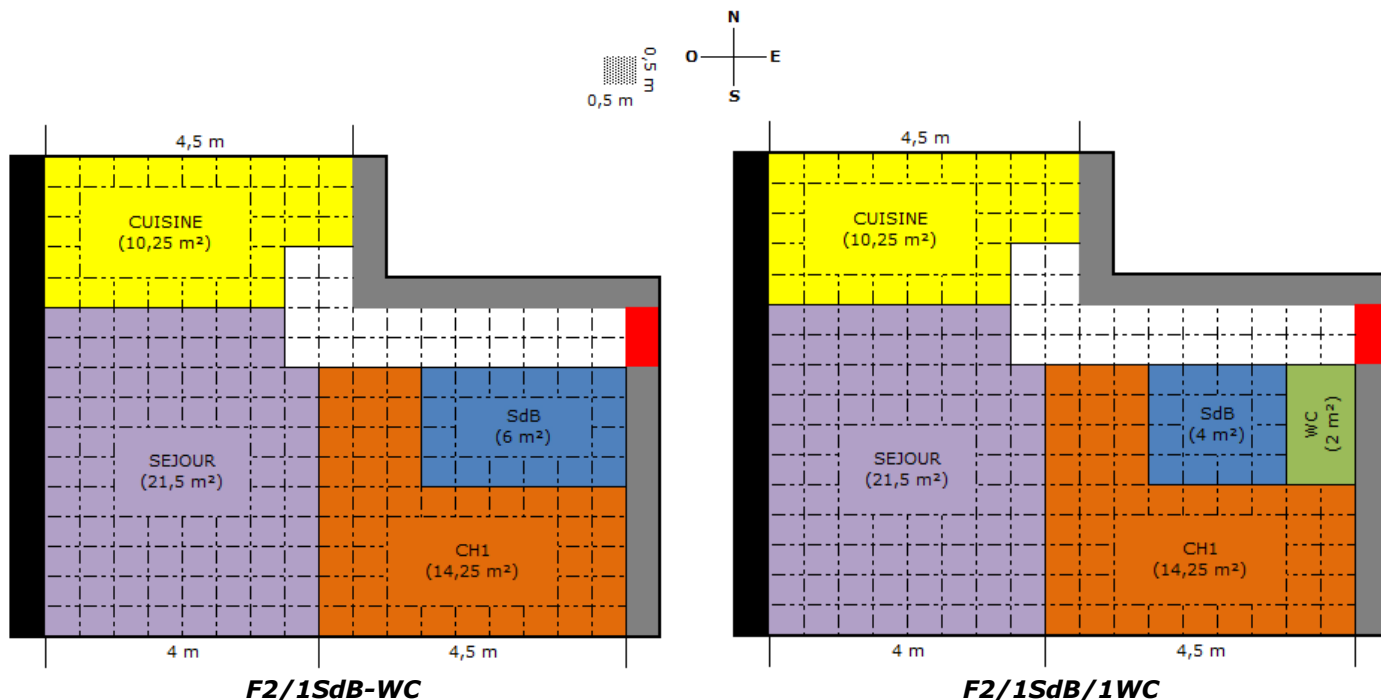
ANNEXE A.21 – bâtiment collectif – F1



Bâtiments collectifs – F1/1SdB-WC								
	Hall	Séjour-Cuisine					SdB-WC	
Altitude	0,0	0,0					0,0	
S. Sol	3,75	18,25					6,0	
Volume	9,375	46,625					15,00	
Seq. H2O	2	25					0	
Orientation	sans	sud					sans	
L. murs ext.	0,0	3,5					0,0	
S. murs ext.	0,00	8,75					0,00	
Perméa	murs	0,00	8,75				0,00	
	plafond	0,00	0,00				0,00	

Bâtiments collectifs – F1/1SdB/1WC								
	Hall	Séjour-Cuisine					SdB	WC
Altitude	0,0	0,0					0,0	0,0
S. Sol	3,75	18,25					4,0	2,0
Volume	9,375	46,625					10,00	5,00
Seq. H2O	2	25					0	0
Orientation	sans	sud					sans	sans
L. murs ext.	0,0	3,5					0,0	0,0
S. murs ext.	0,00	8,75					0,00	0,00
Perméa	murs	0,00	8,75				0,00	0,00
	plafond	0,00	0,00				0,00	0,00

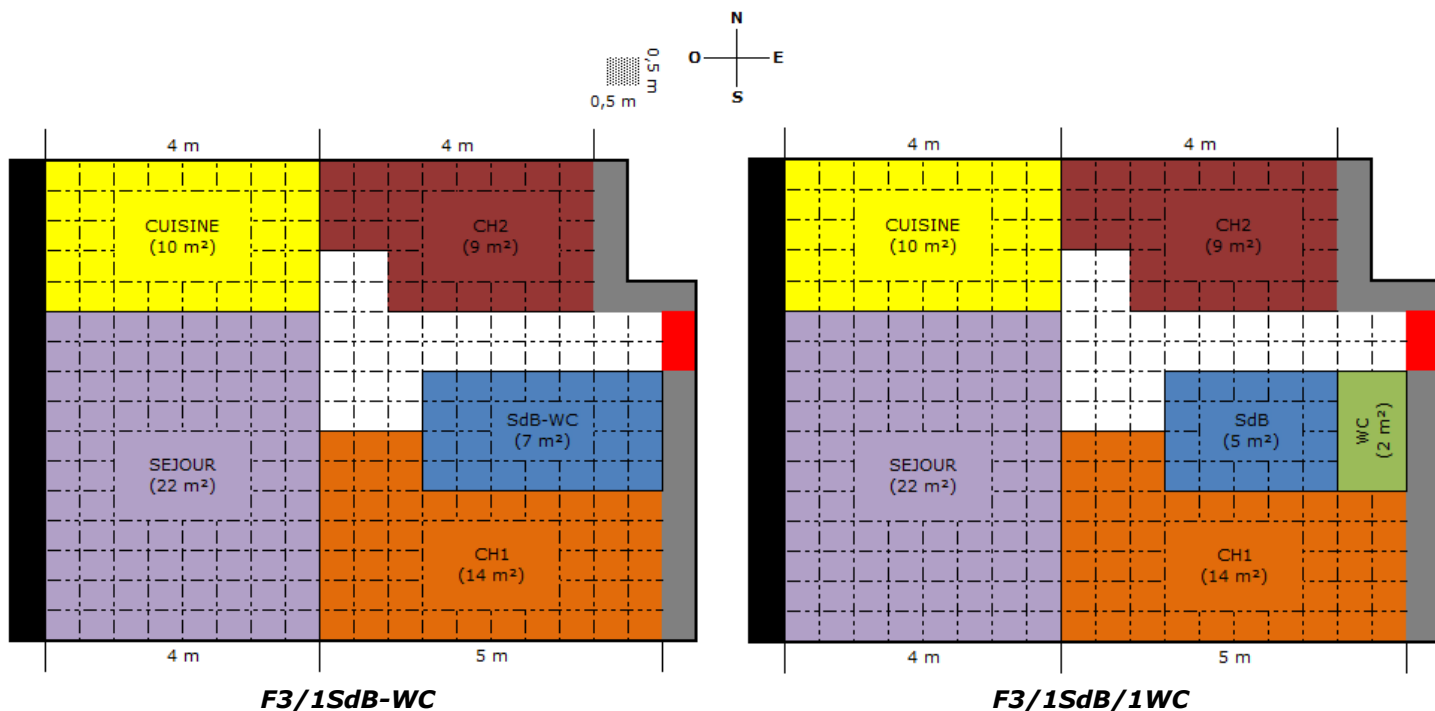
ANNEXE A.22 – bâtiment collectif – F2



Bâtiments collectifs – F2/1SdB/1WC									
	Hall	Séjour	CH1				Cuisine	SdB-WC	
Altitude	0,0	0,0	0,0				0,0	0,0	
S. Sol	6,0	21,5	14,25				10,25	6,0	
Volume	15,0	53,75	35,625				26,625	15,00	
Seq. H2O	2	25	15				0	0	
Orientation	sans	sud	sud				nord	sans	
L. murs ext.	0,0	4,0	4,5				4,5	0,0	
S. murs ext.	0,00	10,00	11,25				11,25	0,00	
Perméa	murs	0,00	10,00	11,25			11,25	0,00	
	plafond	0,00	0,00	0,00			0,00	0,00	

Bâtiments collectifs – F2/1SdB/1WC									
	Hall	Séjour	CH1				Cuisine	SdB	WC
Altitude	0,0	0,0	0,0				0,0	0,0	0,0
S. Sol	6,0	21,5	14,25				10,25	4,0	2,0
Volume	15,0	53,75	35,625				26,625	10,0	5,0
Seq. H2O	2	25	15				0	0	0
Orientation	sans	sud	sud				nord	sans	sans
L. murs ext.	0,0	4,0	4,5				4,5	0,0	0,0
S. murs ext.	0,00	10,00	11,25				11,25	0,00	0,00
Perméa	murs	0,00	10,00	11,25			11,25	0,00	0,00
	plafond	0,00	0,00	0,00			0,00	0,00	0,00

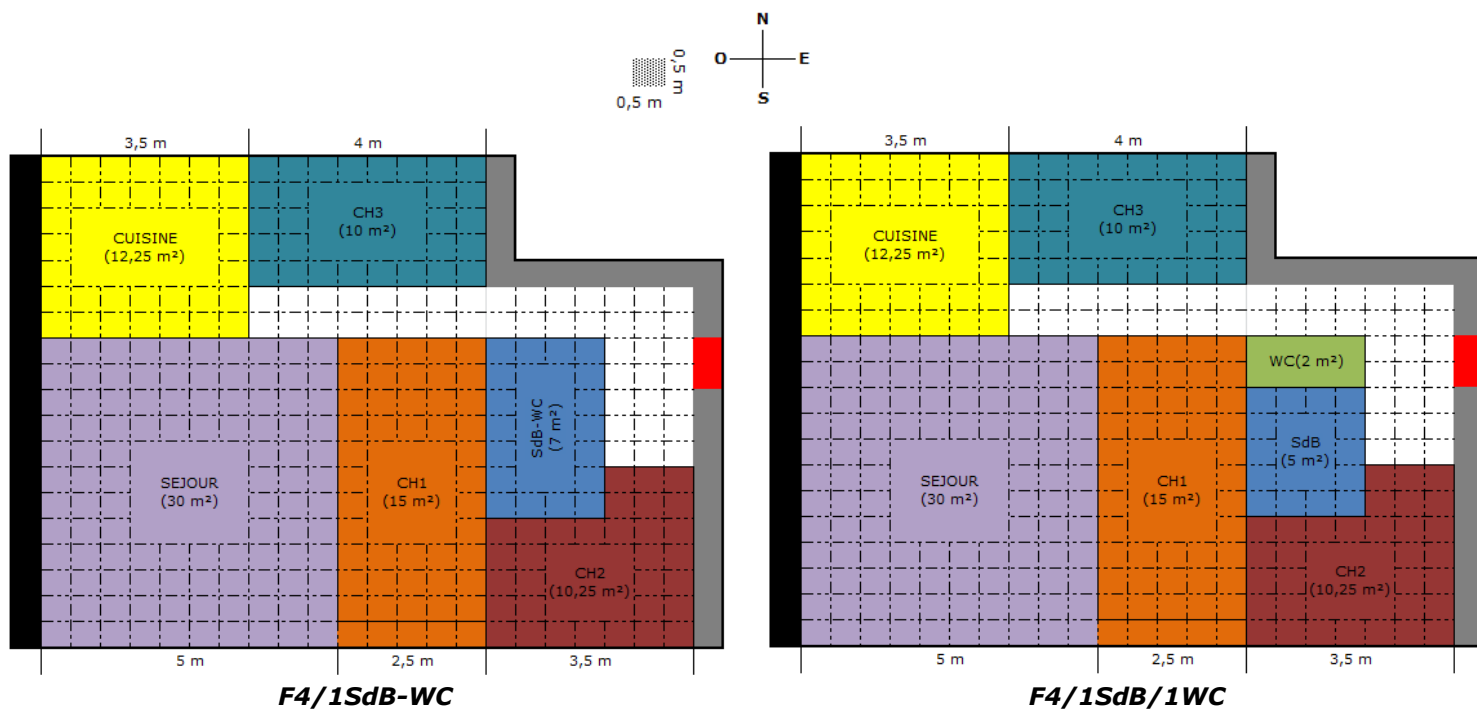
ANNEXE A.23 – bâtiment collectif – F3



Bâtiments collectifs – F3/1SdB/1WC									
	Hall	Séjour	CH1	CH2			Cuisine	SdB-WC	
Altitude	0,0	0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	
S. Sol	7,5	22,0	14,0	9,0			10,0	7,0	
Volume	18,75	55,0	35,0	22,5			25,0	17,50	
Seq. H2O	2	25	15	15			0	0	
Orientation	sans	sud	sud	nord			nord	sans	
L. murs ext.	0,0	4,0	5,0	4,0			4,0	0,0	
S. murs ext.	0,00	10,00	12,50	10,00			10,00	0,00	
Perméa	murs	0,00	10,00	12,50	10,00		10,00	0,00	
	plafond	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	

Bâtiments collectifs – F3/1SdB/1WC									
	Hall	Séjour	CH1	CH2			Cuisine	SdB1	WC
Altitude	0,0	0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0
S. Sol	7,5	22,0	14,0	9,0			10,0	5,0	2,0
Volume	18,75	55,0	35,0	22,5			25,0	12,5	5,0
Seq. H2O	2	25	15	15			0	0	0
Orientation	sans	sud	sud	nord			nord	sans	sans
L. murs ext.	0,0	4,0	5,0	4,0			4,0	0,0	0,0
S. murs ext.	0,00	10,00	12,50	10,00			10,00	0,00	0,00
Perméa	murs	0,00	10,00	12,50	10,00		10,00	0,00	0,00
	plafond	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00

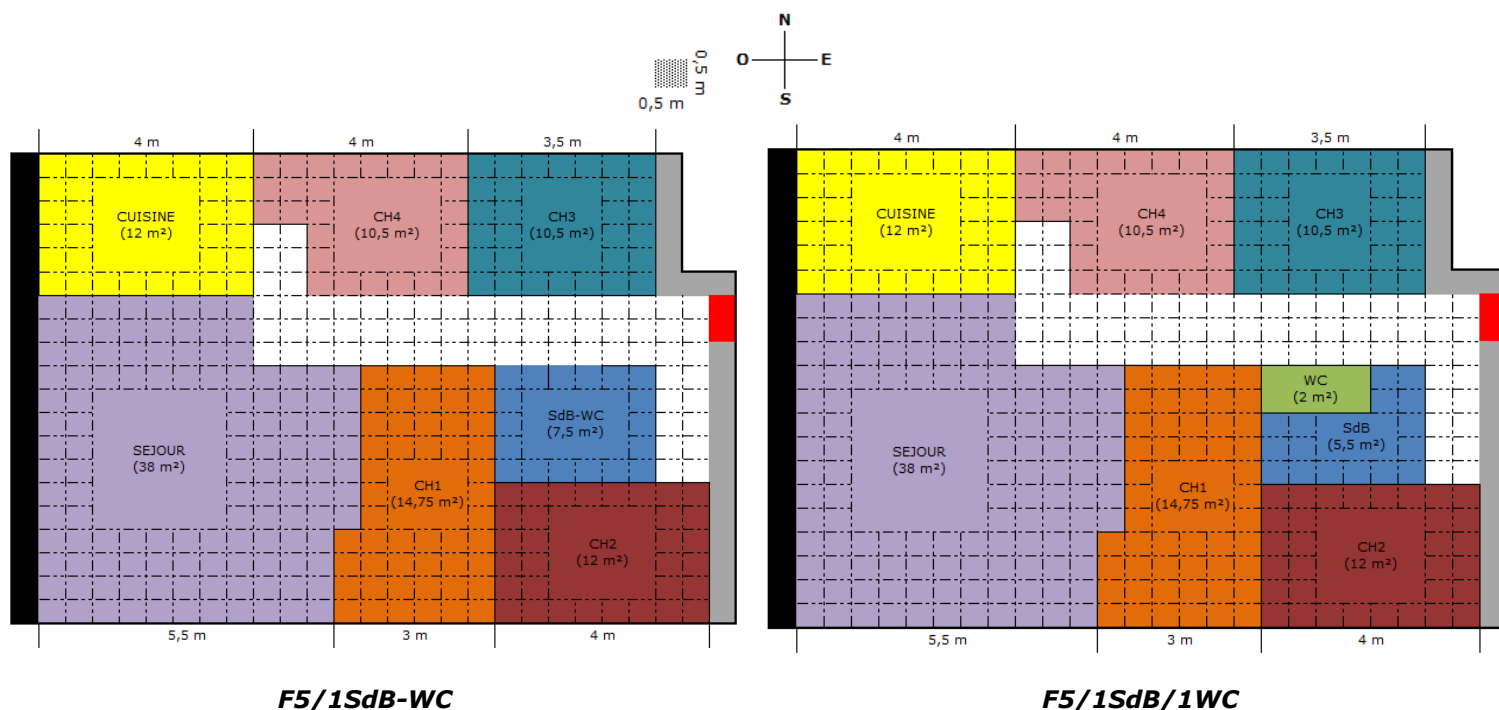
ANNEXE A.24 – bâtiment collectif – F4



Bâtiments collectifs – F4/1SdB/1WC									
	Hall	Séjour	CH1	CH2	CH3		Cuisine	SdB-WC	
Altitude	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
S. Sol	11,25	30,0	15,0	10,25	10,0		12,25	7,0	
Volume	28,125	75,0	37,5	25,625	25,0		30,625	17,5	
Seq. H2O	2	25	15	15	15		0	0	
Orientation	sans	sud	sud	sud	nord		nord	sans	
L. murs ext.	0,0	5,0	2,5	3,5	4,0		3,5	0,0	
S. murs ext.	0,00	12,50	6,25	8,75	10,00		8,75	0,00	
Perméa	murs	0,00	12,50	6,25	8,75	10,00	8,75	0,00	
	plafond	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Bâtiments collectifs – F4/1SdB/1WC									
	Hall	Séjour	CH1	CH2	CH3		Cuisine	SdB	WC
Altitude	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0
S. Sol	11,25	30,0	15,0	10,25	10,0		12,25	5,0	2,0
Volume	28,125	75,0	37,5	25,625	25,0		30,625	12,5	5,0
Seq. H2O	2	25	15	15	15		0	0	0
Orientation	sans	sud	sud	sud	nord		nord	sans	sans
L. murs ext.	0,0	5,0	2,5	3,5	4,0		3,5	0,0	0,0
S. murs ext.	0,00	12,50	6,25	8,75	10,00		8,75	0,00	0,00
Perméa	murs	0,00	12,50	6,25	8,75	10,00	8,75	0,00	0,00
	plafond	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

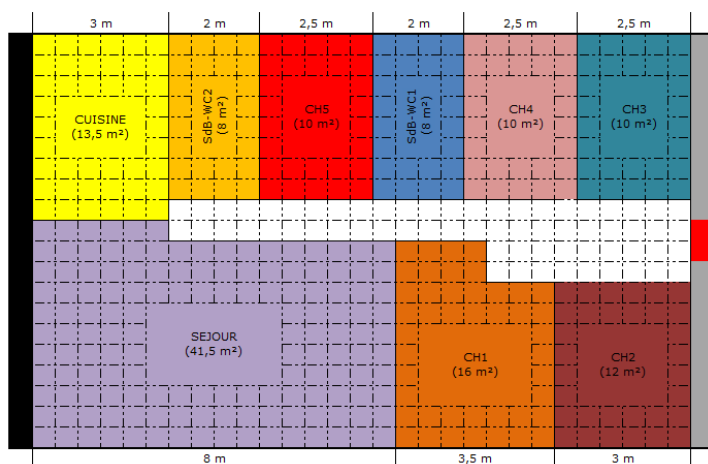
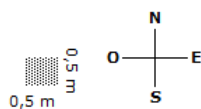
ANNEXE A.25 – bâtiment collectif – F5



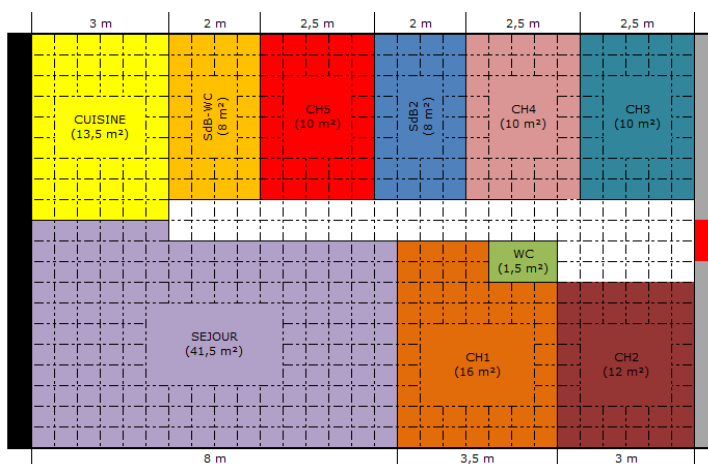
Bâtiments collectifs – F5/1SdB-WC									
	Hall	Séjour	CH1	CH2	CH3	CH4	Cuisine	SdB-WC	
Altitude	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
S. Sol	16,75	38,0	14,75	12,0	10,5	10,5	12,0	7,5	
Volume	41,875	95,0	36,875	30,0	26,25	26,25	30,0	18,75	
Seq. H2O	2	25	15	15	15	15	0	0	
Orientation	sans	sud	sud	sud	nord	nord	nord	sans	
L. murs ext.	0,0	5,5	3,0	4,0	3,5	4,0	4,0	0,0	
S. murs ext.	0,00	13,75	7,50	10,00	8,75	10,00	10,00	0,00	
Perméa	murs	0,00	13,75	7,50	10,00	8,75	10,00	10,00	0,00
	plafond	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Bâtiments collectifs – F5/1SdB/1WC										
	Hall	Séjour	CH1	CH2	CH3	CH4	Cuisine	SdB	WC	
Altitude	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
S. Sol	16,75	38,0	14,75	12,0	10,5	10,5	12,0	5,5	2,0	
Volume	41,875	95,0	36,875	30,0	26,25	26,25	30,0	13,75	5,00	
Seq. H2O	2	25	15	15	15	15	0	0	0	
Orientation	sans	sud	sud	sud	nord	nord	nord	sans	sans	
L. murs ext.	0,0	5,5	3,0	4,0	3,5	4,0	4,0	0,0	0,0	
S. murs ext.	0,00	13,75	7,50	10,00	8,75	10,00	10,00	0,00	0,00	
Perméa	murs	0,00	13,75	7,50	10,00	8,75	10,00	10,00	0,00	0,00
	plafond	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

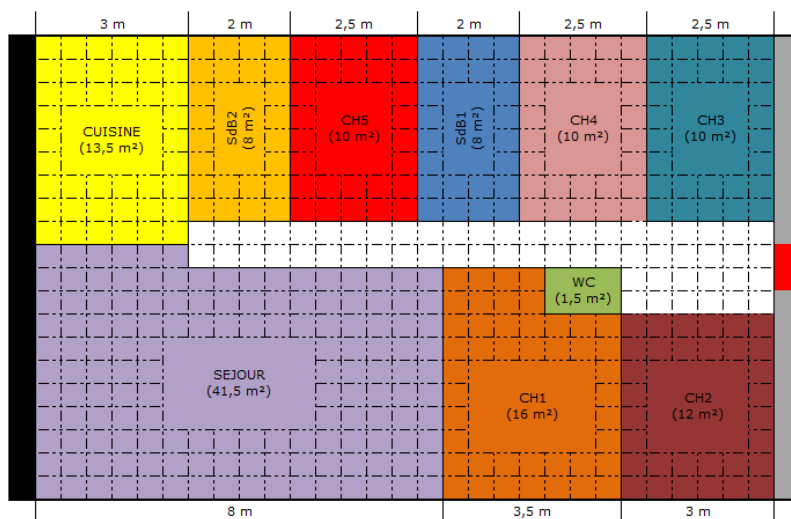
ANNEXE A.26 – bâtiment collectif – F6



F6/2SdB-WC



F6/1SdB-WC/1SdB/1WC



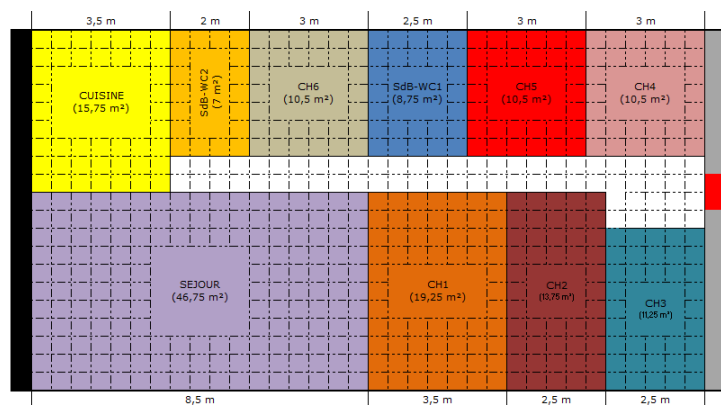
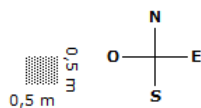
F6/2SdB/1WC

Bâtiments collectifs – F6/2SdB-WC												
	Hall	Séjour	CH1	CH2	CH3	CH4	CH5		Cuisine	SdB-WC1	SdB-WC2	
Altitude	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	
S. Sol	16,0	41,5	16,0	12,0	10,0	10,0	10,0		13,5	8,0	8,0	
Volume	40,00	103,75	40,00	30,00	25,00	25,00	25,00		33,75	20,00	20,00	
Seq. H2O	2	25	15	15	15	15	15		0	0	0	
Orientation	sans	sud	sud	sud	nord	nord	nord		nord	nord	nord	
L. murs ext.	0,0	8,0	3,5	3,0	2,5	2,5	2,5		3,0	2,0	2,0	
S. murs ext.	0,00	20,00	8,75	7,50	6,25	6,25	6,25		7,50	5,00	5,00	
Perméa	murs	0,00	20,00	8,75	7,50	6,25	6,25	6,25	7,50	5,00	5,00	
	plafond	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

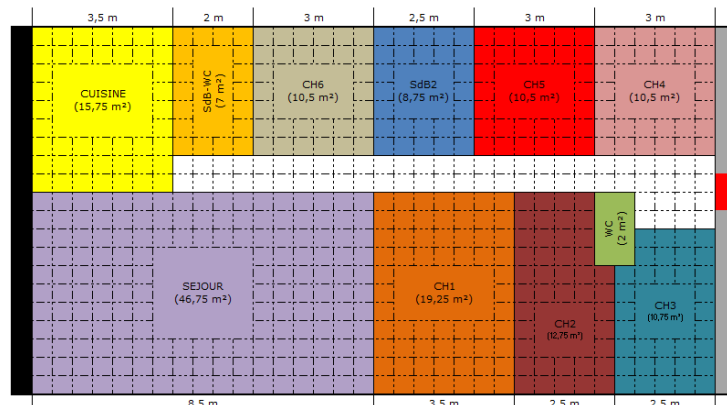
Bâtiments collectifs – F6/1SdB-WC/1SdB/1WC												
	Hall	Séjour	CH1	CH2	CH3	CH4	CH5		Cuisine	SdB-WC	SdB2	WC
Altitude	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0
S. Sol	14,5	41,5	16,0	12,0	10,0	10,0	10,0		13,5	8,0	8,0	1,5
Volume	36,25	103,75	40,00	30,00	25,00	25,00	25,00		33,75	20,00	20,00	3,75
Seq. H2O	2	25	15	15	15	15	15		0	0	0	0
Orientation	sans	sud	sud	sud	nord	nord	nord		nord	nord	nord	sans
L. murs ext.	0,0	8,0	3,5	3,0	2,5	2,5	2,5		3,0	2,0	2,0	0,0
S. murs ext.	0,00	20,00	8,75	7,50	6,25	6,25	6,25		7,50	5,00	5,00	0,00
Perméa	murs	0,00	20,00	8,75	7,50	6,25	6,25	6,25	7,50	5,00	5,00	0,00
	plafond	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Bâtiments collectifs – F6/2SdB/1WC												
	Hall	Séjour	CH1	CH2	CH3	CH4	CH5		Cuisine	SdB1	SdB2	WC
Altitude	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0
S. Sol	14,5	41,5	16,0	12,0	10,0	10,0	10,0		13,5	8,0	8,0	1,5
Volume	36,25	103,75	40,00	30,00	25,00	25,00	25,00		33,75	20,00	20,00	3,75
Seq. H2O	2	25	15	15	15	15	15		0	0	0	0
Orientation	sans	sud	sud	sud	nord	nord	nord		nord	nord	nord	sans
L. murs ext.	0,0	8,0	3,5	3,0	2,5	2,5	2,5		3,0	2,0	2,0	0,0
S. murs ext.	0,00	20,00	8,75	7,50	6,25	6,25	6,25		7,50	5,00	5,00	0,00
Perméa	murs	0,00	20,00	8,75	7,50	6,25	6,25	6,25	7,50	5,00	5,00	0,00
	plafond	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

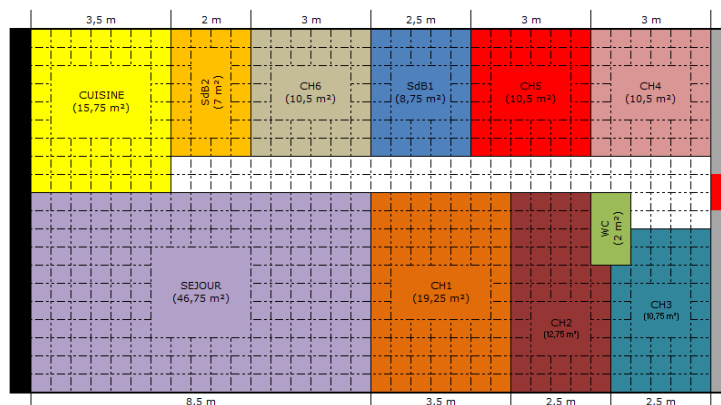
ANNEXE A.27 – bâtiment collectif – F7



F7/2SdB-WC



F7/1SdB-WC/1SdB/1WC



F7/2SdB/1WC

Bâtiments collectifs – F7/2SdB-WC												
	Hall	Séjour	CH1	CH2	CH3	CH4	CH5	CH6	Cuisine	SdB-WC1	SdB-WC2	
Altitude	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
S. Sol	16,0	46,75	19,25	13,75	11,25	10,5	10,5	10,5	15,75	8,75	7,0	
Volume	40,00	116,875	48,125	34,375	28,125	26,25	26,25	26,25	39,375	21,875	17,50	
Seq. H2O	2	25	15	15	15	15	15	15	0	0	0	
Orientation	sans	sud	sud	sud	Sud	nord	nord	nord	nord	nord	nord	
L. murs ext.	0,0	8,5	3,5	2,5	2,5	3,0	3,0	3,0	3,5	2,5	2,0	
S. murs ext.	0,00	21,25	8,75	6,25	6,25	7,50	7,50	7,50	8,75	6,25	5,00	
Perméa	murs	0,00	21,25	8,75	6,25	6,25	7,50	7,50	7,50	8,75	6,25	5,00
	plafond	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Bâtiments collectifs – F7/1SdB-WC/1SdB/1WC												
	Hall	Séjour	CH1	CH2	CH3	CH4	CH5	CH6	Cuisine	SdB-WC	SdB2	WC
Altitude	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
S. Sol	15,5	46,75	19,25	12,75	10,75	10,5	10,5	10,5	15,75	7,0	8,75	2,0
Volume	38,75	116,875	48,125	31,875	26,875	26,25	26,25	26,25	39,375	17,50	21,875	5,00
Seq. H2O	2	25	15	15	15	15	15	15	0	0	0	0
Orientation	sans	sud	sud	sud	Sud	nord	nord	nord	nord	nord	nord	sans
L. murs ext.	0,0	8,5	3,5	2,5	2,5	3,0	3,0	3,0	3,5	2,0	2,5	0,0
S. murs ext.	0,00	21,25	8,75	6,25	6,25	7,50	7,50	7,50	8,75	5,00	6,25	0,00
Perméa	murs	0,00	21,25	8,75	6,25	6,25	7,50	7,50	7,50	8,75	5,00	6,25
	plafond	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Bâtiments collectifs – F7/2SdB/1WC												
	Hall	Séjour	CH1	CH2	CH3	CH4	CH5	CH6	Cuisine	SdB1	SdB2	WC
Altitude	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
S. Sol	15,5	46,75	19,25	12,75	10,75	10,5	10,5	10,5	15,75	8,75	7,0	2,0
Volume	38,75	116,875	48,125	31,875	26,875	26,25	26,25	26,25	39,375	21,875	17,50	5,00
Seq. H2O	2	25	15	15	15	15	15	15	0	0	0	0
Orientation	sans	sud	sud	sud	Sud	nord	nord	nord	nord	nord	nord	sans
L. murs ext.	0,0	8,5	3,5	2,5	2,5	3,0	3,0	3,0	3,5	2,5	2,0	0,0
S. murs ext.	0,00	21,25	8,75	6,25	6,25	7,50	7,50	7,50	8,75	6,25	5,00	0,00
Perméa	murs	0,00	21,25	8,75	6,25	6,25	7,50	7,50	7,50	8,75	6,25	5,00
	plafond	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

ANNEXE B

Scénarios de présence détaillés des occupants

ANNEXE B.1 – Scénarios de présence détaillés des occupants – SEMAINE

		Personne 1				Personne 2				Personne 3 et 4			
		Séj.	CH	Cuis.	SdB	Séj.	CH	Cuis.	SdB	Séj.	CH	Cuis.	SdB
SCENARIOS « SEMAINE » APPLICABLE DU DIMANCHE 18h00 AU VENDREDI 18h00	0h-6h		2				2				2		
	6h-6h30			1					1		2		
	6h30-7h				1			1			2		
	7h-7h15											1	
	7h15-7h30												1
	7h30-7h45											1	
	7h45-8h												1
	8h-8h30												
	8h30-9h												
	9h-12h												
	12h-12h15	1											
	12h15-12h30			1									
	12h30-12h45	1											
	12h45-13h			1									
	13h-17h												
	17h-18h										1		
	18h-18h15	1				1				1			
	18h15-18h30	1				1					1		
	18h30-18h45	1				1				1			
	18h45-19h	1				1					1		
	19h-19h15			1		1				1			
	19h15-19h30			1		1					1		
	19h30-19h45			1		1				1			
	19h45-20h			1		1					1		
	20h-21h	1				1				1			
	21h-21h15	1				1				1			
	21h15-21h30	1				1					1		
	21h30-21h45	1				1				1			
	21h45-22h	1				1					1		
	22h-23h	1				1					2		
	23h-24h		2				2				2		

ANNEXE B.2 – Scénarios de présence détaillés des occupants – WEEK-END

		Personne 1				Personne 2				Personne 3 et 4			
		Séj.	CH	Cuis.	SdB	Séj.	CH	Cuis.	SdB	Séj.	CH	Cuis.	SdB
SCENARIO « WEEK-END » APPLICABLE DU VENDREDI 18h00 AU DIMANCHE 18h00	0h-8h		2				2				2		
	8h-8h30			1					1		2		
	8h30-9h				1			1			2		
	9h-9h15					1						1	
	9h15-9h30					1							1
	9h30-9h45					1						1	
	9h45-10h					1							1
	10h-10h15					1				1			
	10h15-10h30					1					1		
	10h30-10h45					1				1			
	10h45-11h					1					1		
	11h-11h15					1				1			
	11h15-11h30					1					1		
	11h30-11h45					1				1			
	11h45-12h					1					1		
	12h-12h15	1				1				1			
	12h15-12h30			1		1					1		
	12h30-12h45	1				1				1			
	12h45-13h			1		1					1		
	13h-14h	1				1				1			
	14h-14h15	1				1				1			
	14h15-14h30	1				1					1		
	14h30-14h45	1				1				1			
	14h45-15h	1				1					1		
	15h-17h												
	17h-18h					1					1		
	18h-18h15					1				1			
	18h15-18h30					1					1		
	18h30-18h45					1				1			
	18h45-19h					1					1		
	19h-19h15			1		1				1			
	19h15-19h30			1		1					1		
	19h30-19h45			1		1				1			
	19h45-20h			1		1					1		
	20h-21h	1				1				1			
	21h-21h15	1				1				1			
	21h15-21h30	1				1					1		
	21h30-21h45	1				1				1			
	21h45-22h	1				1					1		
	22h-22h15	1				1				1			
	22h15-22h30	1				1					1		
	22h30-22h45	1				1				1			
	22h45-23h	1				1					1		
	23h-23h15	1				1				1			
	23h15-23h30	1				1					1		
	23h30-23h45	1				1				1			
	23h45-24h	1				1					1		

ANNEXE C

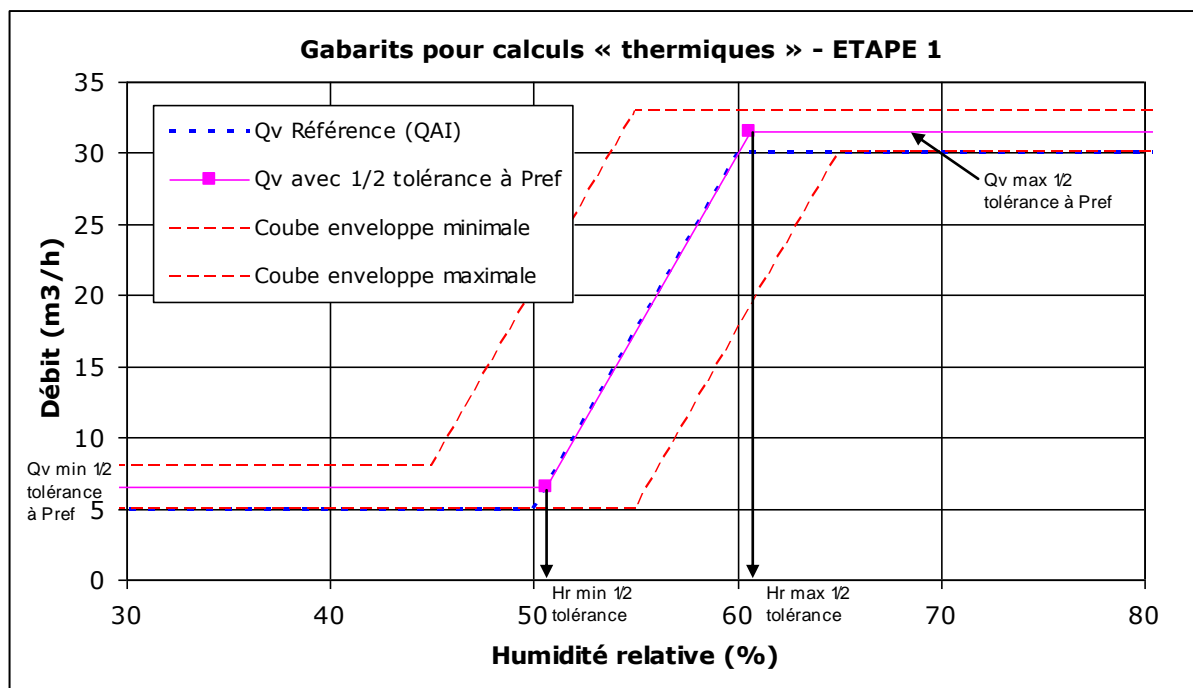
Prise en compte des tolérances de fabrication sur les composants hygroréglables

Soient les couples $[Q_{v_{\min}} ; Q_{v_{\max}}]$ et $[HR_{\min} ; HR_{\max}]$, déclarés par le demandeur, qui constituent le gabarit de référence du composant à sa pression minimale de fonctionnement P_{\min} (qui, pour mémoire, est à utiliser pour les « calculs QAI »).

Soient Tolérance($Q_{v_{\min}}$) et Tolérance($Q_{v_{\max}}$) les tolérances respectivement pour $Q_{v_{\min}}$ et pour $Q_{v_{\max}}$, en m^3/h , déclarées par le fabricant, sous une différence de pression égale à P_{\min} .

ANNEXE C.1 – étape 1

1.1	calculer $Q_{v_{\min}(1/2 \text{ tolérance})} = Q_{v_{\min}} + 1/2 \cdot \text{Tolérance}(Q_{v_{\min}})$
1.2	déterminer, par interpolation linéaire, $HR_{\min(1/2 \text{ tolérance})}$ telle que le point défini par $Q_{v_{\min}(1/2 \text{ tolérance})}$ et $HR_{\min(1/2 \text{ tolérance})}$ appartienne au gabarit de référence ; c'est-à-dire : $HR_{\min(1/2 \text{ tolérance})} = (Q_{v_{\min(1/2 \text{ tolérance})}} - Q_{v_{\min}}) \cdot \left(\frac{Q_{v_{\max}} - Q_{v_{\min}}}{HR_{\max} - HR_{\min}} \right)^{-1} + HR_{\min}$
1.3	calculer $Q_{v_{\max}(1/2 \text{ tolérance})} = Q_{v_{\max}} + 1/2 \cdot \text{Tolérance}(Q_{v_{\max}})$
1.4	déterminer, en extrapolant le gabarit de référence, $HR_{\max(1/2 \text{ tolérance})}$ telle que le point défini par $Q_{v_{\max}(1/2 \text{ tolérance})}$ et $HR_{\max(1/2 \text{ tolérance})}$ appartienne à la droite passant par le point défini par $Q_{v_{\min}}$ et HR_{\min} et par le point défini par $Q_{v_{\max}}$ et HR_{\max} ; c'est-à-dire : $HR_{\max(1/2 \text{ tolérance})} = (Q_{v_{\max(1/2 \text{ tolérance})}} - Q_{v_{\min}}) \cdot \left(\frac{Q_{v_{\max}} - Q_{v_{\min}}}{HR_{\max} - HR_{\min}} \right)^{-1} + HR_{\min}$



ANNEXE C.2 – étape 2

(pour les bouches d'extraction hygroréglables uniquement, afin de prendre en compte la fluctuation de pression dans le réseau à $Q_{v_{max}}$)

2.1	calculer $Q_{v_{min}(1/2 \text{ tolérance}-P_{max})} = Q_{v_{min}(1/2 \text{ tolérance})} * (P_{max}/P_{min})^{1/2}$
2.2	le gabarit à prendre en compte est défini par les couples : [$Q_{v_{min}(1/2 \text{ tolérance}-P_{max})}$; $Q_{v_{max}(1/2 \text{ tolérance})}$] et [$HR_{min}(1/2 \text{ tolérance})$; $HR_{max}(1/2 \text{ tolérance})$]

