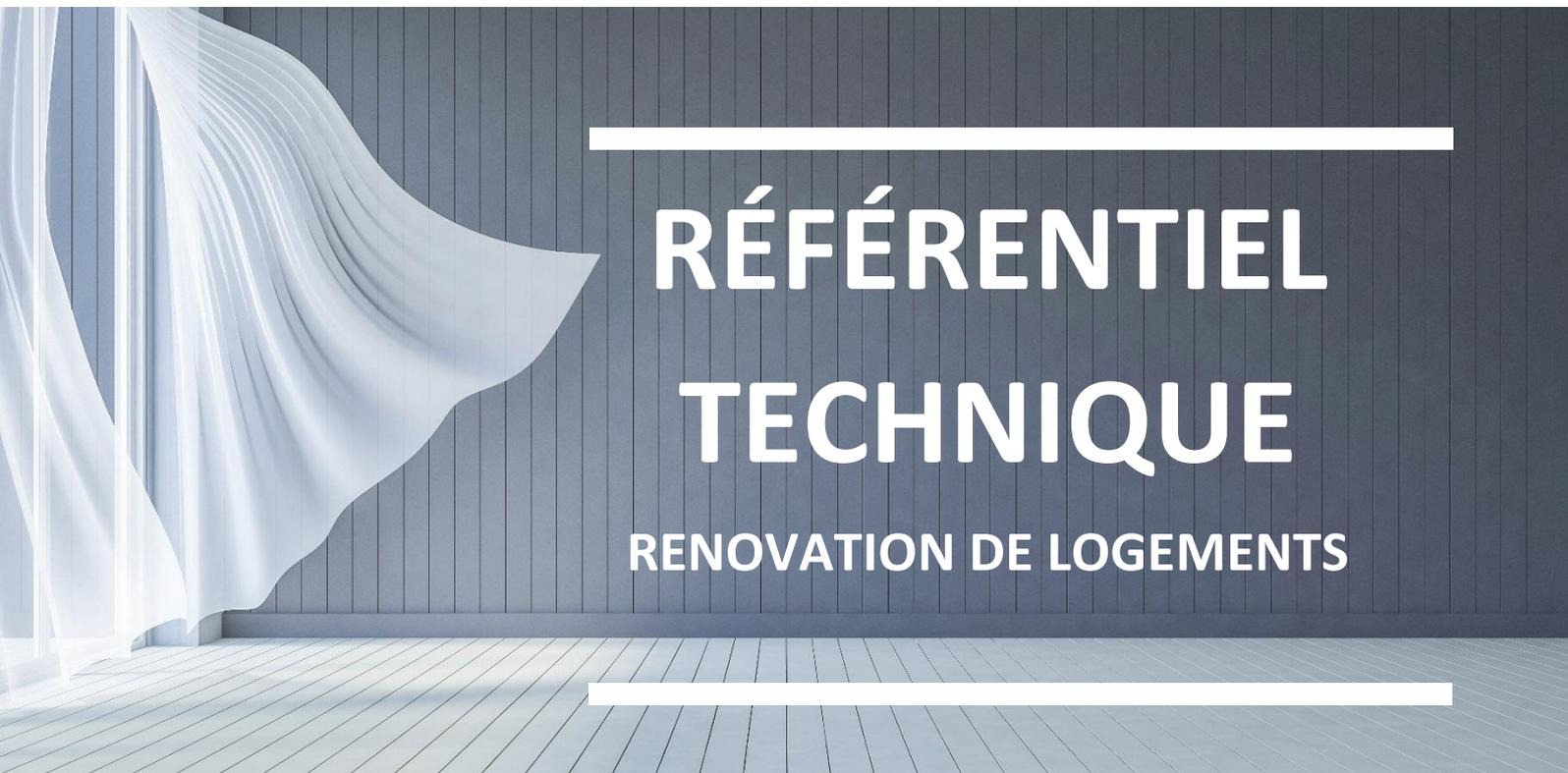




L'AIR INTÉRIEUR A SON LABEL



RÉFÉRENTIEL TECHNIQUE

RENOVATION DE LOGEMENTS

IMMOLAB

2 impasse Henri Pitot
31500 TOULOUSE
label.intairieur@immo-lab.fr

www.immo-lab.fr

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS	3
INTRODUCTION	4
LES THÈMES.....	5
THÈME 1 : Sensibilisation des différents intervenants	8
Rubrique 1 : management de la qualité de l'air intérieur.....	9
Rubrique 2 : pérennisation de la démarche durant l'exploitation	11
THÈME 2 : Intégration du bâtiment dans son environnement immédiat.....	13
Rubrique 1 : impacts de l'environnement sur la qualité de l'air intérieur.....	14
Rubrique 2 : dispositions constructives et architecturales	15
THÈME 3 : Equipements, produits et matériaux de construction	22
Rubrique 1 : émission et caractérisation des polluants dans l'air	23
Rubrique 2 : systèmes et équipements de production énergétique	25
THÈME 4 : Renouvellement de l'air au sein du bâtiment	29
Rubrique 1 : choix et conception du système de ventilation.....	30
Rubrique 2 : performance de la ventilation	33

REMERCIEMENTS

Personnes ayant contribué au référentiel INTAIRIEUR, applicatif rénovation.

Les membres du comité de relecture :

- **Etienne BERTAUD DU CHAZAUD** – Soconer
- **François BOUCHER** – Ekkoïa
- **Solange LARA ALFARO** – Ekkoïa
- **Florent LHERMITTE** – Bouygues Construction
- **Caroline MARLANGE** – IE Conseil
- **Véronique PONT** – Laboratoire d'Aerologie – Observatoire Midi-Pyrenees
- **Vincent RICARD** – Tera Environnement
- **Angélique SAGE** – Effinergie
- **Fabrice SANTAMARIA** – Unikalo
- **Bruno TUDAL** – Biodiv'airsanté

Ainsi que :

- **Nicolas DUHAMEAU** - Immolab
- **Cécile LE BERRE** - Immolab
- **Janice ORERO** - Immolab

INTRODUCTION

Quels que soient nos âges, nos vies contemporaines nous conduisent à passer 80 à 90 % de notre temps dans des espaces clos alors même que nous observons que l'air intérieur est en moyenne 5 à 10 fois plus pollué que l'air extérieur.

Les enjeux de la qualité de l'air intérieur sont connus :

- Impact sur la santé (polluants pouvant entraîner des maladies respiratoires et d'autres pathologies)
- Amélioration du confort et du bien-être (un air renouvelé et sain se traduit par un environnement plus agréable)
- Prévention des risques à long terme (éviter les maladies chroniques et parfois prolonger l'espérance de vie)

Le label INTAIRIEUR® permet d'examiner tous les aspects permettant une qualité d'air intérieur optimale. Opérationnel depuis 2017 pour les logements neufs, un référentiel spécialement conçu pour la rénovation est lancé en 2025.

La rénovation constitue un défi majeur pour le secteur du bâtiment. Moins consommatrice d'espaces et ayant un moindre impact carbone et environnemental que la construction neuve, elle est désormais encouragée par les pouvoirs publics, notamment à travers des mesures comme la loi ZAN, qui vise à limiter l'artificialisation des sols, et une politique d'aides dédiées à la rénovation des bâtiments.

Il s'agit alors de systématiser la rénovation plutôt que la démolition/construction ou l'artificialisation de nouveaux espaces et ainsi (re)construire la ville sur la ville. Ce qui implique de tenir compte d'espaces urbains potentiellement pollués pouvant avoir un impact sur la qualité d'air à l'intérieur des bâtiments.

Les actions de rénovation des logements sont encore trop peu considérées de manière globale. Des gestes de rénovation notamment sur l'enveloppe pour la rendre plus efficace et donc plus étanche entraînent souvent une dégradation du renouvellement d'air et donc une plus grande concentration de polluants à l'intérieur des pièces. Le chantier de rénovation lui-même est susceptible de générer des polluants qui impacteront les usagers lors d'une rénovation en site occupé et qui pourraient persister à la livraison des travaux.

Partant de ce constat et désireux de proposer une réponse adaptée aux enjeux de qualité de l'air intérieur dans les logements rénovés, IMMOLAB a adapté le Label INTAIRIEUR® aux enjeux de la rénovation.

Le référentiel technique INTAIRIEUR® est la concrétisation d'une démarche co-construite qui tient compte des spécificités de la rénovation et des attentes des utilisateurs.

DOMAINE D'APPLICATION

Le présent référentiel porte sur les logements collectifs et maisons individuelles en bande.

Un bâtiment constitue l'unité minimale de la labellisation.

Pour certaines exigences, un pictogramme «» est associé, dont la signification est : « exigence réglementaire ».



LES THÈMES



THÈME 1

Sensibilisation des différents intervenants



THÈME 2

Intégration du bâtiment dans son environnement immédiat



THÈME 3

Équipements, produits et matériaux de construction



THÈME 4

Renouvellement de l'air au sein du bâtiment



SENSIBILISATION DES DIFFÉRENTS INTERVENANTS



THÈME 1

L'objectif du thème 1 est de susciter une prise de conscience collective sur la nécessité de prendre en compte le sujet de la qualité de l'air intérieur dans le projet de rénovation. Il concerne l'ensemble des acteurs du projet : la maîtrise d'ouvrage, la maîtrise d'œuvre, les entreprises, le gestionnaire, l'exploitant et les occupants.

Ce thème s'articule autour de deux rubriques.

Intitulée « management de la qualité de l'air intérieur », la première rubrique aide les concepteurs et les exécutants du projet à anticiper et traiter tous les points sensibles susceptibles d'altérer la qualité de l'air intérieur, de la phase conception à la réception du projet.

La seconde rubrique se nomme « pérennisation de la démarche durant l'exploitation ». Le label s'intéresse donc à la qualité de l'air intérieur au-delà de la livraison du bâtiment. Il donne des outils d'aide concrets aux occupants et gestionnaires de l'opération permettant de pérenniser la démarche.



THÈME 1

Sensibilisation des différents intervenants

Rubrique 1 <i>Management de la qualité de l'air intérieur</i>	Rubrique 2 <i>Pérennisation de la démarche durant l'exploitation</i>
---	--



Rubrique 1 : Management de la qualité de l'air intérieur

N°	Exigences
1	Conception
1.1	Le Maître d'Ouvrage se fait accompagner par un AMO agréé INTAIRIEUR® de son choix tout au long du processus de labellisation.
1.2	Lors de la constitution de l'équipe de conception, le Maître d'Ouvrage précise son objectif de labellisation INTAIRIEUR® et fournit le référentiel détaillant les exigences.
1.3	<p>Le Maître d'Ouvrage participe et convoque l'équipe de conception à la validation de la phase programme animée par l'AMO INTAIRIEUR® :</p> <ul style="list-style-type: none"> - l'architecte ; - le BET thermique ; - l'entreprise générale, le cas échéant. <p>S'ils sont connus, il est recommandé d'associer à cette réunion :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le Maître d'Œuvre d'exécution ; - le responsable technique de la maîtrise d'ouvrage ; - le responsable de la gestion ou de la gérance ; - le BET CVC ; - le paysagiste.
1.4	Le Maître d'Ouvrage intègre la Charte Chantier QAI réalisée par l'AMO INTAIRIEUR® au dossier marché, et fait signer le document aux entreprises retenues.
2	Préparation de chantier
2.1	Le Maître d'Ouvrage informe les entreprises de son objectif de labellisation INTAIRIEUR®.
2.2	<p>Le Maître d'Ouvrage organise une réunion de sensibilisation destinée à l'ensemble des intervenants impliqués sur la phase chantier du label. Cette réunion est animée par l'AMO INTAIRIEUR® et rassemble tous les lots.</p> <p>A minima, les points sensibles décrits dans la Charte Chantier QAI doivent être abordés au cours de cette réunion.</p> <p>La réunion de sensibilisation est organisée au début des travaux de rénovation.</p>
2.3	<p>Le Maître d'Ouvrage s'engage à disposer les affiches pédagogiques du label rappelant les enjeux de la qualité de l'air intérieur :</p> <ul style="list-style-type: none"> - à destination des entreprises : dans la base de vie ; - à destination des occupants : dans les espaces communs (ex : hall).



N°	Exigences
3	Chantier
3.1	<p>Le Maître d’Ouvrage prévoit un suivi spécifique à la Qualité de l’Air Intérieur à réaliser par l’AMO INTAIREUR®. Cet accompagnement se matérialise à minima par 3 visites chantier réparties uniformément sur la durée du chantier. Ces visites permettront de :</p> <ul style="list-style-type: none">- vérifier la mise en œuvre du système de ventilation le cas échéant ;- vérifier la mise en œuvre de tous les autres corps d’état secondaires ;- récolter, en pré-livraison, l’ensemble des justificatifs nécessaires au label et vérifier l’adéquation de l’avancement des travaux avec les tests finaux à réaliser.
4	Réception
4.1	Chaque entreprise réalise un autocontrôle de ses installations, conformément aux exigences de la Charte Chantier QAI.



Rubrique 2 : pérennisation de la démarche durant l'exploitation

N°	Exigences
1	L'exploitation par les usagers
1.1	À la livraison, le Maître d'Ouvrage s'engage à remettre aux occupants le kit de sensibilisation à la qualité de l'air intérieur fourni par Immolab dans le cadre de la labellisation INTAIREUR®.
2	Les opérations d'entretien / maintenance
2.1 	Afin de garantir et de sécuriser les accès nécessaires aux opérations d'entretien et de maintenance, le coordonnateur SPS rédige un Dossier d'Intervention Ultime sur l'Ouvrage (DIUO) pendant la phase conception, qu'il finalise à la réception de l'ouvrage. <i>Source : Loi n° 93-1418 du 31 décembre 1993</i>
2.2	À la livraison du bâtiment, le Maître d'ouvrage s'engage à transmettre le carnet de santé du bâtiment. Il récapitule toutes les obligations du gestionnaire pour la maintenance des installations et l'entretien du bâtiment, du point de vue de la qualité de l'air intérieur.
3	Local d'activités
3.1	En présence d'un local d'activités, le futur preneur doit aménager une zone fumeur éloignée de plus de 8 m des logements. En complément, une plaque signalétique, visible des futurs usagers du local d'activités, doit être mise en place et rappeler l'interdiction de fumer à proximité des fenêtres du bâtiment.



2

INTÉGRATION DU BÂTIMENT DANS SON ENVIRONNEMENT IMMÉDIAT



THÈME 2

Le thème 2 conduit l'équipe de conception à mener une réflexion approfondie sur ses choix constructifs pour adapter la future rénovation aux contraintes du site.

La première rubrique s'intitule « impacts de l'environnement sur la qualité de l'air intérieur ». Elle permet d'identifier les sources potentielles de pollution sur le projet soumis à la rénovation et conditionne les travaux à prévoir.

La seconde rubrique se nomme « dispositions constructives et architecturales ». Elle traite de certaines problématiques pouvant être sources de pollution comme :

- les surchauffes du bâti en été, qui entraînent un plus fort dégazage des matériaux ;
- la végétalisation du site qui génère du pollen ;
- les risques d'infiltrations d'eau et la gestion de l'humidité dans les parois qui peuvent favoriser le développement de moisissures.





Rubrique 1 : impacts de l'environnement sur la qualité de l'air intérieur

Suite à l'audit et l'analyse de site réalisée par l'AMO INTAIRIEUR®, l'équipe de conception est informée des contraintes inhérentes à son projet de rénovation.

N°	Exigences
1	Audit initial
1.1	<p>Le Maître d'Ouvrage missionne un AMO INTAIRIEUR® pour réaliser un audit visuel initial du projet concerné par la rénovation selon la trame fournie par Immolab.</p> <p>Les préconisations qui en seront issues pourront impacter le programme de travaux.</p> <p>Dans le cas où l'audit visuel effectué par l'AMO INTAIRIEUR® ne permettrait pas de statuer de l'impact d'un élément conservé sur la qualité de l'air intérieur, il sera exigé un complément d'expertise que le Maître d'Ouvrage fera réaliser. Les préconisations qui en seront issues devront également être respectées.</p>
2	Analyse de site
2.1	<p>Le Maître d'Ouvrage missionne un AMO INTAIRIEUR® pour réaliser une analyse du site du projet, selon la trame fournie par Immolab. Cette analyse permet d'identifier les atouts et contraintes de l'environnement du projet.</p>



Rubrique 2 : dispositions constructives et architecturales

N°	Exigences
1	Gestion des pollutions
1.1	<u>Pollution extérieure</u>
1.1.1	<p>En cas de source de pollution extérieure identifiée dans l'analyse de site, susceptible d'avoir un impact sur la qualité de l'air intérieur, des dispositions doivent être prises pour limiter son introduction :</p> <ul style="list-style-type: none"> - haies végétales dispersant les polluants extérieurs, - éloignement des prises d'air neuf vis-à-vis des sources de pollution, - etc. <p>Si la source de pollution extérieure est trop importante ou ne peut être traitée par les dispositions précédentes, un système de ventilation avec filtration doit être prévu sur le bâtiment (ex : double flux).</p> <p>Pour avoir une vision fine de l'impact de la pollution extérieure sur le niveau de qualité de l'air intérieur, le Maître d'Ouvrage peut faire réaliser une simulation par un logiciel adapté.</p>
1.1.2	<p>Dans le cas où l'opération se situe dans une agglomération de plus de 100 000 habitants, il faut prévoir un report de l'indice de la qualité de l'air journalier fourni par l'AASQA de la région dans le hall d'accueil ou dans une partie commune de passage.</p>
1.2	<p><u>Radon</u></p> <p>Dans le cas d'un site concerné par un risque radon (catégories 2 et 3), il convient de prendre un certain nombre de dispositions pour limiter son intrusion dans les logements :</p> <ul style="list-style-type: none"> - mise en place d'une ventilation par insufflation ou double-flux ; OU - en cas de dallage sur terre-plein : <ul style="list-style-type: none"> • étanchéification de l'interface sol-bâtiment : mise en place d'une membrane anti-radon. Le produit retenu doit respecter un coefficient de diffusion de l'ordre de 10⁻¹¹ à 10⁻¹⁴ m²/s (normes ISO/TS 11665-12 et ISO/TS 11665-13) et/ou une résistance au radon traduite par une épaisseur minimale de 1.5 mm pour une membrane en PEHD, 1 mm pour une membrane en PVC armé ou 3.8 mm pour une membrane en polymère bitumineux ; ou • aspiration sous la dalle : puisard sous dalle béton avec évacuation en toiture ; - en cas de vide sanitaire / caves / parkings sous logements : <ul style="list-style-type: none"> • ventilation naturelle dans ces locaux avec voies d'aération sur deux faces opposées ; ou • ventilation mécanique dans ces locaux. <p>Une ventilation mécanique simple flux dans les logements n'est pas une solution suffisante pour diluer le radon. De plus, les systèmes de chauffage avec prise d'air à l'intérieur du logement sont à proscrire car ils contribuent à mettre en dépression les locaux.</p>



N°	Exigences
1.3	<p><u>Amiante naturelle</u> En présence d'amiante naturelle sur la parcelle ou sur les parcelles voisines, l'opération est exclue de la labellisation.</p>
1.4	<p><u>Sites et sols pollués</u> Dans le cas où le terrain a accueilli ou est suspecté d'avoir accueilli dans le passé des activités potentiellement polluantes (risque sanitaire et gestion des déblais) – Référence BASIAS, BASOL ou SIS si actualisé – le Maître d'Ouvrage doit faire réaliser un diagnostic de pollution des sols par un bureau d'études et respecter les préconisations fournies.</p>
1.5	<p><u>Pesticides</u> En cas de proximité d'une parcelle agricole (< 200 m), une haie anti-dérive doit être mise en place, conformément à l'instruction technique DGAL/SDQPV/2016-80 du 27/01/2016. Cette haie anti-dérive est implantée sur une zone d'une largeur minimum de 5 mètres sur laquelle les futurs occupants ne pourront avoir accès. L'efficacité de la haie nécessite que :</p> <ul style="list-style-type: none"> - sa hauteur soit supérieure à celle de la culture en place ou des équipements du pulvérisateur distribuant les produits phytosanitaires ; - sa précocité de végétation assure de limiter la dérive dès les premières applications ; - son homogénéité (hauteur, largeur, densité de feuillage) et son absence de trou dans la végétation soit effective ; - sa largeur et sa semi-perméabilité permettent de filtrer le maximum de dérive sans la détourner totalement.
1.6	<p>Les entrées d'air en façade et les baies ouvrantes (hors châssis techniques : issue de secours, désenfumage...) doivent être situées à plus de 8 m de toute source de pollution :</p> <ul style="list-style-type: none"> - rejet de fumée d'un équipement ; - rejet d'air vicié d'une ventilation (y-compris pour les parcs de stationnement) ; - aire de chargement d'automobile ; - zone fumeurs ; - etc. <p>En cas d'impossibilité technique, les entrées d'air devront être équipées d'un système de filtration adapté.</p>
2	Végétalisation du site
2.1	<p>Les espaces verts sont conçus de manière à ne pas gêner la dispersion des polluants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - mixer arbres de moyenne et de haute tige ; - mixer les végétaux caduques et persistants ; - intégrer des plantes à floraison réparties tout au long de l'année.
2.2	<p>La sélection des espèces répond aux objectifs suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - limiter les espèces invasives, - supprimer l'usage des produits phytosanitaires ; - limiter l'implantation de plantes anémophiles ; - favoriser la plantation d'espèces rustiques.
2.3	<p>Le projet prévoit :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Moins de 5 % d'individus à potentiel allergisant fort ; - Moins de 15 % d'individus à potentiel allergisant moyen. <p>Un planning annuel des émissions de pollens doit être réalisé.</p>



N°	Exigences
	Cette exigence ne s'applique pas lorsque les individus concernés sont déjà identifiés dans l'état existant et qu'ils présentent un intérêt écologique significatif (par exemple, en tant que pollinisateurs ou sources de nourriture), sous réserve de l'avis d'un écologue ou d'un paysagiste.
2.4	<p>Les distances de plantation des arbres à respecter sont les suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les arbres n'ayant aucune protection anti racinaire, ne pourront être plantés à moins de 1.5 fois la hauteur de l'arbre adulte vis-à-vis des façades ; - les arbustes ne pourront être plantés en deçà de 1 mètre des façades.
2.5 	En présence de toiture végétalisée, les espèces choisies respectent l'annexe B du DTU 43.1.
3	Confort thermique d'été
3.1	<p>Le bâtiment doit être rénové de manière à limiter les surchauffes estivales, il faudra évaluer l'inconfort créé sans recours à la climatisation. Si le projet est soumis à RT existant globale, il conviendra de respecter la valeur de la Tic (Température Intérieure Conventiennelle) inférieure ou égale à 30°C.</p> <p>Si le projet est soumis à la RT élément par élément, le facteur solaire des baies (menuiseries et occultations) après travaux, doit être inférieur ou égal aux valeurs définies dans le tableau de l'article 24 de l'arrêté du 4 août 2021. Cette exigence s'applique également aux fenêtres de toit.</p>
4	Prévention des moisissures
4.1	En cas de traces d'humidité identifiées lors de l'audit visuel par l'AMO INTAIRIEUR®, le Maître d'ouvrage doit en rechercher les causes et les traiter.
4.2 	<p><u>Infiltrations en toiture terrasse</u></p> <p>En présence de toiture terrasse, les dispositions constructives réglementaires doivent être respectées concernant les relevés d'étanchéités : hauteur, protection (béquet béton, bande solin...), adhérence. Veiller également à traiter les points singuliers de type, traversées de réseaux, fixations des garde-corps, joints de dilatation, naissances eaux-pluviales.</p> <p>En cas de travaux prévus sur l'étanchéité de la toiture, un test d'étanchéité devra être réalisé, conformément au DTU 43.1 : ce contrôle consiste à mettre en eau la toiture terrasse jusqu'à une hauteur de 5 cm, en dessous de la partie supérieure du point le plus bas des relevés, et ce durant 24h minimum.</p>
4.3	<u>Infiltrations en toiture en pente</u>
4.3.1 	Les points singuliers de type faitage, noue, rive de la couverture, fenêtres de toit doivent faire l'objet d'une attention particulière.
4.3.2	En cas de travaux sur la couverture, si celle-ci est constituée d'éléments non jointifs, un écran de sous-toiture est mis en place pour éviter la pénétration des poussières et de l'humidité.
4.3.3 	<p>La ventilation de la sous-face des couvertures et de leur support doit être assurée dans tous les cas. L'espace à ventiler sous couverture est constitué :</p> <ul style="list-style-type: none"> - soit par le volume du comble dans le cas d'une isolation disposée en plancher (section de ventilation minimale réglementaire à respecter) ; - soit par la lame d'air d'épaisseur minimale 20 mm contenue entre la sous-face des liteaux support de couverture et la face supérieure de l'isolant ou de l'écran disposé sous rampants. <p><i>Source : Le NF DTU 40.29 et l'ensemble des DTU de la série 40.1 et 40.2 précisent les différentes règles qui concernent la ventilation.</i></p>



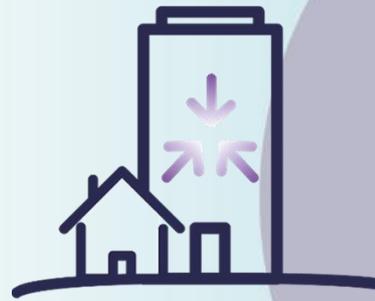
N°	Exigences
4.4 	Lors de la mise en place des équipements situés sur la toiture (panneaux solaires thermiques ou photovoltaïques, extracteurs, ...), toutes les précautions sont prises pour ne pas dégrader l'étanchéité des ouvrages. Une vigilance particulière est à apporter sur les installations intégrées au bâti.
4.5 	<p>Balcon et coursive extérieure En cas de changement de revêtements de sols pour des revêtements collés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - une couche de désolidarisation drainante sous le mortier de scellement est obligatoire ; - le support a une pente minimale de 1,5% en éloignant les eaux du bâtiment. <p><i>Source : DTU 52.1</i></p>
4.6	Supports
4.6.1	En cas de rénovation impactant le comportement hydrique des parois, une étude spécifique est à mener, par un BET spécialisé, pour éviter tout risque de condensation.
4.6.2 	En cas de travaux sur un dallage sur terre-plein, la pose collée directe des revêtements PVC est proscrite et un système de protection contre les remontées d'humidité doit être mis en œuvre. <i>Source : DTU 53.2</i>
4.6.3 	Avant la pose des revêtements de sol de type PVC, de parquet et de la mise en peinture, l'humidité du support doit systématiquement être vérifiée suivant un essai normalisé (bombe à carbure ou sonde hygrométrique). <i>Source :</i> <i>DTU 53.12 – Préparation du support et revêtements de sol souples</i> <i>DTU 51.11 – Pose flottante des parquets contrecollés et revêtements à placage bois</i> <i>DTU 51.2 – Parquets collés</i> <i>DTU 59.3 – Peinture de sols</i>
4.6.4 	Dès qu'un support peut être sujet à des remontées d'humidité (dalle sur terre-plein par exemple), une sous-couche de type film de polyéthylène ou feutre bituminé doit être mise en place sous parquet. <i>Source :</i> <i>DTU 51.11 – Pose flottante des parquets contrecollés et revêtements à placage bois</i> <i>DTU 51.2 – Parquets collés</i>
4.6.5 	En cas de travaux sur le cloisonnement intérieur, les parois verticales des locaux classés EB+ privatifs doivent être réalisées en matériaux hydrofuges. En complément, sur l'emprise des douches et des baignoires, le traitement des joints sera réalisé avec des produits hydrofuges. Eviter autant que possible la création de plage périphérique, à défaut prévoir une pente suffisante pour éviter la stagnation d'eau. <i>Source :</i> <i>DTU 25.41 – Pose flottante des parquets contrecollés et revêtements à placage bois</i> <i>DTU 25.42 – Parquets collés</i> <i>NF DTU 52.2 P1-1-1 et 3 Travaux de bâtiment – Pose collée des revêtements céramiques et assimilés – Pierres naturelles</i> <i>NF DTU 60.1 Plomberie sanitaire pour bâtiments</i>
4.6.6 	Le dimensionnement des douches "à l'italienne" doit prendre en compte les points sensibles suivants : <ul style="list-style-type: none"> - forme de pente du receveur ($\geq 1\%$) ; - pente de la canalisation d'évacuation ($\geq 1,5\%$) ; - système d'étanchéité adapté (SEL, SEPI). <i>Source :</i> <i>NF DTU 52.2 P1-1-1 et 3 Travaux de bâtiment – Pose collée des revêtements céramiques et assimilés – Pierres naturelles</i> <i>NF DTU 60.1 Plomberie sanitaire pour bâtiments</i>
5	Locaux à pollution spécifique situés dans l'opération
5.1	Stationnement des véhicules



N°	Exigences
5.1.1	En présence de parking fermé situé sous les logements, aucune bouche de ventilation ne devra être prévue à l'étage au-dessus de l'accès au parking.
5.1.2	En présence de parking fermé, il doit être prévu un SAS entre le parking et les circulations adjacentes. Le SAS ne peut déboucher directement sur un logement.
5.1.3	<p>En présence de parking semi-ouvert situé sous les logements, des dispositions sont prises pour éviter la transmission de la pollution émise par les véhicules aux lieux de vie superposés, notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> - non alignement des façades ; - casquettes au droit du parking ; - éloignement des ouvrants ; - positionnement des entrées d'air sur les façades les moins exposées.
5.1.4 	<p>En cas de ventilation mécanique des parkings fermés, l'air extrait est rejeté à plus de 8 m de toutes fenêtres ou de toutes prises d'air neuf. Il prend en compte les vents dominants pour éviter une réintroduction de l'air vicié dans les espaces de vie.</p> <p><i>Source : RSTD</i></p>
5.1.5	En cas de ventilation naturelle des parkings fermés, la position des ventilations basse et haute est éloignée de plus de 8 m de toutes fenêtres ou de toutes prises d'air neuf.
5.1.6	<p>En maison individuelle, en cas de garage attenant et communiquant, il est prévu :</p> <ul style="list-style-type: none"> - une porte de distribution étanche avec ferme-porte ; - des parois séparatives étanches vis-à-vis du logement ; - une étanchéité au niveau des traversées des parois entre logement et garage (conduits de chaudières, gaines de ventilation...) ; - une aération permanente du garage qui donne directement sur l'extérieur.
5.2	<u>Locaux poubelles</u>
5.2.1	<p>Le local poubelle respecte les caractéristiques suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - doté de parois (murs et sol) imperméables et imputrescibles (ou au moins revêtues de matériaux de ce type) ; - doté d'un poste de lavage et d'un système d'évacuation des eaux.
5.2.2	<p>Si le local poubelle est situé au RDC, il respecte en complément les caractéristiques suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - clos et ventilé mécaniquement, - doté d'une porte d'accès donnant directement sur l'extérieur, - ne pas communiquer directement avec les espaces de vie intérieurs ou les circulations desservant ces espaces.
5.2.3	<p>Si le local est situé en sous-sol, il respecte en complément les caractéristiques suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - clos et ventilé mécaniquement ; - ne pas communiquer directement avec les espaces de vie intérieurs ou les circulations desservant ces espaces ; - le trajet d'évacuation des bacs ne passe pas par l'ascenseur ou les circulations desservant les espaces de vie intérieurs.
5.2.4	En cas de local situé à l'extérieur du bâtiment, son emplacement est choisi en fonction des vents dominants évitant ainsi la propagation des polluants vers le bâti.
5.3	<p>En cas de travaux sur les revêtements de sol des halls, et afin de limiter la pénétration de poussières dans l'opération, un tapis d'entrée est mis en place. Celui-ci répond aux critères suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - de même largeur que la porte d'accès ;



N°	Exigences
	<ul style="list-style-type: none"> - d'une longueur de 1,5 m minimum ; - constitué de 2 tapis : <ul style="list-style-type: none"> • 1 pour les grosses salissures (grille gratte-pied) ; • 1 pour absorber l'humidité.
5.4	<u>Accès</u>
5.4.1	<p>La conception des locaux techniques doit permettre de ménager un espace fonctionnel permettant :</p> <ul style="list-style-type: none"> - l'accès aux organes de réglages, de commande, de régulation et de contrôle ; - les travaux de gros entretien et de renouvellement du matériel.
5.4.2 	<p>L'accès aux équipements techniques principaux (équipements centralisés type CTA, VMC...) doit permettre le passage d'un homme et être situé dans les circulations, évitant de gêner l'activité des usagers.</p> <p><i>Source : DTU 68.3</i></p>
5.4.3	<p>L'intégralité des cuisines est équipée d'un ouvrant (dans le cas des cuisines ouvertes sur séjour des logements, cette disposition est respectée).</p>



ÉQUIPEMENTS, PRODUITS ET MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION



THÈME 3

L'objectif du thème 3 est de guider la Maîtrise d'Ouvrage sur ses choix de matériaux et d'équipements suivant leur potentiel impact sur la qualité de l'air intérieur.

La première rubrique s'intitule « émission et caractérisation des polluants dans l'air ». Une vigilance particulière doit être portée sur l'étiquetage des matériaux qui devront être très peu émissifs. En fin de chantier, la qualité de l'air intérieur est contrôlée via une mesure de polluants.

La seconde rubrique se nomme « systèmes et équipements de production énergétique ». Elle s'intéresse particulièrement aux équipements, notamment aux performances des appareils à combustion, aux équipements de climatisation, mais aussi aux systèmes de régulation de température pour éviter les surchauffes.



THÈME 3
Équipements,
produits et
matériaux de
construction

Rubrique 1
Emission et caractérisation des polluants dans l'air

Rubrique 2
*Systèmes et équipements de production
énergétique*



Rubrique 1 : émission et caractérisation des polluants dans l'air

Un protocole de mesure des polluants de l'air intérieur adapté aux contraintes du chantier a été développé. Il récapitule les polluants à mesurer, les méthodes de prélèvement, la stratégie d'échantillonnage et les normes à respecter. Ce document est téléchargeable sur le site <https://www.immo-lab.fr/>

N°	Exigences
1	Matériaux
1.1	<u>Choix des matériaux (si neufs)</u>
1.1.1	Tous les produits et matériaux en contact direct ou indirect avec les volumes intérieurs, listés ci-dessous, possèdent une étiquette A+ : <ul style="list-style-type: none"> - revêtements de sol, murs ou plafonds ; cloisons et faux plafonds ; - produits d'isolation ; - portes et fenêtres ; - produits destinés à la pose ou à la préparation de ces matériaux.
1.1.2	Les peintures devront posséder l'écolabel européen ou le label NF Environnement ou équivalent.
1.1.3	Les produits de pose (primaires, ragréages, adhésifs, colles) devront être classifiés EMICODE – EC1PLUS ou EC1 ou équivalent.
1.1.4	Les laines minérales sont certifiées EUCEB ou équivalent.
1.2	<u>Produits à base de bois et traitements associés (si neufs)</u>
1.2.1	Les panneaux de bois bruts (panneaux de particules/agglomérés, panneaux de types OSB, panneaux de fibres...) doivent avoir un niveau d'émission ne dépassant pas 50% de la classe E1 (E0.5).
1.2.2	Le mobilier et les éléments d'ameublement sont certifiés NF Environnement Ameublement ou équivalent afin de garantir leur faible émission de formaldéhyde. En l'absence de certification, les panneaux de bois utilisés pour la fabrication du mobilier doivent respecter : <ul style="list-style-type: none"> - pour les panneaux bruts : un niveau d'émission ne dépassant pas 50% de la classe E1 (E0.5) ; - pour les panneaux revêtus : un niveau d'émission respectant l'étiquetage A+.
1.2.3	Les procédés de traitement des bois sont certifiés CTB-P+ ou équivalent, qui garantit le respect de la Directive 98/8/CE concernant la mise sur le marché des produits biocides.
1.2.4	Les bois traités utilisés sont certifiés CTB-B+ ou équivalent, qui garantissent le respect de la Directive 98/8/CE concernant la mise sur le marché des produits biocides.
2	Mesures QAI
2.1	Le Maître d'Ouvrage s'engage à réaliser des mesures de polluants après réception et avant la livraison du bâti, suivant le protocole de mesure des polluants INTAIRIEUR®.



N°	Exigences
2.2	Pour la réalisation des mesures finales de qualité de l'air, le Maître d'Ouvrage fait appel à un intervenant qualifié OPQIBI N°0908 "Diagnostic qualité de l'air intérieur" ou accrédité COFRAC selon le référentiel LAB REF 30.
2.3	<u>Polluants recherchés et valeurs guides à respecter :</u>
2.3.1	<p><i>COVT < 300 µg/m³ (Commission - Hygiène de l'air intérieur de l'Agence fédérale allemande pour l'environnement)</i></p> <p><i>Screening 5 COVm + Benzène + 9 Aldéhydes (dont formaldéhyde) < VGAI (si existante) pour les polluants identifiés.</i></p>
2.3.2	<p><i>Polluants physiques :</i></p> <p>PM 1 : sans valeur guide actuellement : mesure à titre expérimental</p> <p>PM 2,5 < 10 µg/m³ (OMS)</p>
2.3.3	<p><i>Polluants microbiologiques :</i></p> <p>Moisissures et levures < 1 000 UFC/m³ (Norme XP 43-407)</p>
2.3.4	<p><i>Mesure de la concentration en radon :</i></p> <p>Dans le cas d'une zone concernée par la présence de radon (catégories 2 et 3) :</p> <p>Radon < 100 Bq/m³ (OMS)</p>



Rubrique 2 : systèmes et équipements de production énergétique

N°	Exigences
1	Système de production
1.1	<p><u>Fumisterie</u></p> <p>Tous les appareils de chauffage à combustion installés dans les logements doivent posséder un circuit de combustion étanche.</p>
1.2	<p><u>Condensats</u></p> <p>Les condensats des unités intérieures doivent être raccordés au système d'évacuation des eaux usées pour éviter toute stagnation d'eau et prolifération bactérienne.</p> <p><i>Source : Art 29 RSDT</i></p>
1.3	<u>Appareils de combustion individuels étanche au gaz</u>
1.3.1	<p>En cas de changement d'un appareil à combustion à gaz, celui-ci possède le marquage CE ou un Agrément Technique Européen.</p> <p><i>Source : Arrêté du 9 mai 1994 relatif au rendement des chaudières à eau chaude alimentées en combustibles liquides ou gazeux et à leur marquage</i></p>
1.3.2	<p>Dans le cas d'un raccordement à un conduit 3CE, les chaudières prescrites sont compatibles avec un tel système et munies de clapets anti-retour.</p> <p><i>Source : arrêté du 23 février 2018 relatif aux règles techniques et de sécurité applicable aux installations de gaz combustible et d'hydrocarbures liquéfiés situées à l'intérieur des bâtiments d'habitation ou de leurs dépendances</i></p>
1.3.3	<p>Le positionnement des terminaux extérieurs d'évacuation des gaz de combustion respecte la réglementation en vigueur, notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> - à minimum 0,40 m de tout ouvrant ; - à minimum 0,60 m de toute entrée d'air ; - à minimum 0,15 m de l'angle d'un mur ; - au nez extérieur sous une surface horizontale ou un débord de toiture sous certaines conditions. <p><i>Source : Arrêté du 23 février 2018 relatif aux règles techniques et de sécurité applicables aux installations de gaz combustible des bâtiments d'habitation individuelle ou collective, y compris les parties communes</i></p>
1.4	<u>Chaufferies collectives</u>
1.4.1	Le rejet de fumée d'une chaufferie collective ne peut déboucher en façade ou en pied de façade d'immeuble comportant des entrées d'air ou des ouvrants de locaux occupés.
1.4.2	<p>L'usage d'un déflecteur pour orienter le panache des produits de combustion vers le haut est obligatoire pour les chaufferies en rez-de-chaussée.</p> <p><i>Source : Arrêté du 23 février 2018 relatif aux règles techniques et de sécurité applicables aux installations de gaz combustible des bâtiments d'habitation individuelle ou collective, y compris les parties communes</i></p>



N°	Exigences
1.5	<u>Poêles individuels</u>
1.5.1	Les systèmes de chauffage au bois sont labellisés Flamme verte 7 étoiles ou équivalent.
1.5.2 	L'arrivée d'air des appareils est directe depuis l'extérieur, face aux vents dominants et correctement dimensionnée pour assurer un tirage efficace sans risque de refoulement. <i>Source : Norme NF DTU 24.1 : réglementation des conduits de fumée</i>
1.5.3 	Pour les poêles à granulés, le positionnement des terminaux respecte la réglementation en vigueur, notamment : - minimum 2 m de tout ouvrant ou de toute entrée d'air ; - minimum 4 m de tout mur avec fenêtre ou orifice d'entrée d'air ; - minimum 6 m de tout ouvrant ou entrée d'air d'un habitat voisin. <i>Source : Norme NF DTU 24.1 : réglementation des conduits de fumée</i>
1.6	<u>Chauffe-eau thermodynamique</u>
1.6.1 	Quel que soit le type de chauffe-eau thermodynamique, l'appareil n'est pas raccordé sur un puits climatique, un vide sanitaire, des combles perdus, un sèche-linge, une hotte d'évacuation, ... <i>Source : Guide RAGE – Chauffe-Eau Thermodynamique en habitat individuel / conception et dimensionnement – juin 2015</i>
1.6.2 	Le rejet d'air est situé à une distance minimale de : - 0,40 m de toute baie ouverte ; - 0,60 m de toute entrée d'air de ventilation. <i>Source : Guide RAGE – Chauffe-Eau Thermodynamique en habitat individuel / conception et dimensionnement – juin 2015</i>
1.7	<u>Pompes à chaleur</u> L'équipement choisi répond aux exigences de la norme NF EN 14511 et ses performances sont certifiées (NF PAC, EUROVENT ou équivalent).
2	Émission
2.1	Le dimensionnement des émetteurs est basé sur un calcul de déperditions pièce par pièce réalisé par l'entreprise titulaire du lot CVC.
2.2	<u>Appareil soufflant (sur air repris -> recyclage)</u>
2.2.1	La diffusion et la reprise en vrac en plénum est proscrite, l'air doit circuler dans des gaines dédiées au chauffage et à la climatisation.
2.2.2	En ce qui concerne l'air recyclé, il convient d'utiliser au moins un filtre de classe ISO ePM 10 pour empêcher la contamination des éléments du système.
2.2.3	Les filtres doivent être changés en fin de chantier dans tous les émetteurs qui en disposent.
2.3	<u>Appareil soufflant (avec apport d'air neuf)</u> Remplir les exigences relatives à la double-flux (thème 4).



N°	Exigences
3	Régulation
3.1	Chaque espace de vie dispose d'une régulation/programmation de température.
3.2	Dans le cas d'une double régulation sur température intérieure et extérieure, la sonde de température extérieure est placée dans un endroit exempt de toute perturbation, à l'abri du soleil, éloignée des sources chaudes ou froides du bâtiment (bouches d'aération, fenêtres, ...)



RENOUVELLEMENT DE L'AIR AU SEIN D'UN BÂTIMENT



THÈME 4

Le thème 4 s'intéresse à la ventilation, qui joue un rôle primordial dans le bâtiment pour l'évacuation de la pollution intérieure.

La première rubrique s'intitule « choix et conception du système de ventilation ». Le dimensionnement et la cohérence de l'installation sont contrôlés afin de limiter les pertes de charges et de concevoir un réseau dont la mise en œuvre est facilitée.

La seconde rubrique se nomme « performance de la ventilation ». La plupart des exigences est liée à des contrôles à mener en fin de chantier. L'exigence phare est le test d'étanchéité à l'air des réseaux de ventilation pour contrôler la mise en œuvre de l'installation.



THÈME 4

Renouvellement
de l'air au sein
du bâtiment

Rubrique 1

Choix et conception du système de ventilation

Rubrique 2

Performance de la ventilation



Rubrique 1 : choix et conception du système de ventilation

N°	Exigences
1	Généralités
1.1 	Les installations respectent : Le DTU 68.3 et l'arrêté du 24 mars 1982 modifié (arrêté du 28 octobre 1983) ou, pour les systèmes hygroréglables, les avis techniques et le Cahier des Prescriptions Techniques communes associé.
1.2 	Chaque pièce de vie (séjours, chambres, bureaux) doit disposer d'une bouche d'entrée d'air ou bouche de soufflage.
1.3 	Chaque pièce humide (sanitaires, douches, cuisine, ...) possède une bouche d'extraction ou de reprise d'air.
1.4 	Pour les bâtiments de logements, la circulation de l'air doit être assurée par le détalonnage des portes (1 cm minimum) ou des grilles de transfert entre les pièces principales et les pièces de service.
1.5	<p><u>Ventilation naturelle / naturelle assistée / mécanique basse pression</u></p> <p>Les systèmes de ventilation suivants sont proscrits pour assurer le renouvellement d'air hygiénique :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ventilation naturelle - Ventilation naturelle assistée ou ventilation hybride - Ventilation mécanique basse pression
1.6	<p><u>Ventilation mécanique simple flux</u></p> <p>En présence d'une VMC autoréglable, les bouches présentent les marquages NF "Entrées d'air autoréglables" et NF "VMC bouches d'extraction autoréglables" ou équivalent.</p> <p>En logements, la VMC hygroréglable B est proscrite. En cas de VMC hygroréglable A, l'ensemble extracteur, bouches d'extraction, entrées d'air est sous Avis Technique.</p>
1.7	<p><u>Ventilation mécanique double flux</u></p> <p>En présence d'une VMC double flux, l'ensemble caisson, bouches d'extraction, bouches de soufflage est sous Avis Technique ou dispose d'un marquage NF ou équivalent.</p>
2	Conception aéraulique, dimensionnement
2.1	En cas de changement du système de ventilation, une étude de dimensionnement sera réalisée dès la phase conception, prenant en compte les exigences du DTU, de l'étude thermique et de l'Avis Technique le cas échéant.



N°	Exigences
2.2	En cas de changement du système de ventilation, dès la phase conception, une réflexion doit être menée sur l'emprise du système de ventilation (caisson, réseaux, bouches, ...). Le bureau d'études doit fournir les plans du réseau de ventilation faisant figurer à minima : <ul style="list-style-type: none"> - Bouches d'entrée d'air et de soufflage ; - Bouches d'extraction ; - Réseaux ; - Caisson de ventilation.
2.3	En cas de changement du système de ventilation, le réseau de ventilation est conçu de sorte à limiter les pertes de charges en minimisant, notamment la longueur de réseau, le nombre de changements de direction, le nombre de rétrécissements, ...
3	Accès
3.1 	Les bouches de ventilation sont démontables et accessibles y compris en prenant en compte l'aménagement futur des espaces.
3.2 	Le réseau de ventilation doit disposer de tous les éléments nécessaires permettant son entretien ultérieur : trappes de visite (sur réseaux et sur gaines techniques), bouchons en pieds de colonnes, tés-souches...
3.3 	L'accès aux équipements techniques principaux (équipements centralisés type CTA, VMC...) doit permettre le passage d'un homme et être situé dans les circulations, évitant de gêner l'activité des usagers. Il doit permettre la maintenance de l'unité de ventilation et le remplacement des filtres éventuels.
4	Amenées d'air
4.1	<u>Ventilation mécanique simple flux</u>
4.1.1 	Les mortaises des bouches d'entrée d'air menuisées sont usinées et leurs dimensions sont conformes aux sections minimales réglementaires.
4.1.2 	Les entrées d'air doivent être disposées de façon à ce qu'aucun élément de la construction, tel que les loggias, double-fenêtres, vérandas... ne puissent diminuer de façon sensible le débit les traversant.
4.2	<u>Ventilation mécanique double flux</u>
4.2.1 	La prise d'air neuf se fait à l'extérieur, dans une zone éloignée de plus de 8 m des sources de pollution et des rejets d'air.
4.2.2	Les bouches de soufflage mises en œuvre doivent permettre de bénéficier de l'effet Coanda pour assurer un balayage de l'air optimal.
4.2.3	Les bouches de soufflage sont implantées : <ul style="list-style-type: none"> - de manière à correctement desservir la pièce (par exemple dans le cas d'une pièce à géométrie particulière) ; - à une distance de 20 à 30 cm des autres parois ; - de manière à ce qu'aucun obstacle au plafond (poutres apparentes par exemple) ne perturbe le développement du jet d'air.



N°	Exigences
	Dans le cas où ces dispositions ne pourraient être vérifiées, il conviendra de réaliser une simulation des phénomènes de diffusion d’air.
4.2.4	<p>Au niveau de l’échangeur, l’étanchéité entre le passage d’air neuf et celui de l’air extrait doit-être maximale.</p> <p>Les unités de ventilation individuelles devront avoir une fuite interne classée minimum A3, B3, ou C3 selon la norme EN 13141-7.</p> <p>Les unités intégrant un échangeur rotatif devront justifier d’un facteur OACF classé minimum 4 selon le tableau 18 de l’EN 16798-3</p>
4.2.5	En dehors de la période de chauffage, le bypass permet de court-circuiter l’échangeur pour éviter les surchauffes et assurer un rafraîchissement. Le bypass doit fonctionner automatiquement selon les températures intérieure et extérieure mesurées.
4.2.6	Les filtres devront posséder un certificat d’essai selon la norme NF EN ISO 16980, émanant d’un laboratoire indépendant.
4.2.7	<p>Les filtres retenus doivent être adaptés au type de pollution à traiter :</p> <ul style="list-style-type: none"> - filtres particulaires pour les particules de 10 nm à 20 µm ; - filtres moléculaires pour les substances gazeuses.
4.2.8	Le choix des systèmes de filtration respecte la norme NF EN 16798-3 et doit permettre d’atteindre une classe QAI égale à SUP1.
5	Extraction d’air
5.1 	Les bouches d’extraction d’air sont installées à 1,80 m du sol et au minimum à 20 cm des parois ou de tout équipement et ameublement fourni à la livraison.
5.2 	L’air extrait est rejeté à l’extérieur de l’immeuble, soit directement depuis l’unité de ventilation, soit par l’intermédiaire d’un conduit de refoulement en excluant les orientations exposées aux vents dominants.
5.3 	<p>Le rejet d’air vicié est situé à une distance minimale de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 0,60 m de toute baie ouverte et toute entrée d’air de ventilation en logement individuel ; - 8 m de toute baie ouverte et de toute entrée d’air de ventilation en logement collectif ; <p>En complément, si le rejet est positionné en toiture, il doit être disposé dans le tiers supérieur de la toiture.</p>



Rubrique 2 : performance de la ventilation

N°	Exigences
1	Efficacité des réseaux
1.1	<u>Choix des composants</u>
1.1.1	Les conduits circulaires sont privilégiés aux conduits rectangulaires.
1.1.2	<i>Logements collectifs :</i> Tous les conduits collectifs sont réalisés en matériau rigide. La mise en œuvre de gaine semi-rigide est tolérée pour les piquages individuels.
1.1.3	<i>Logements collectifs :</i> L'extracteur et le conduit rigide sont parfaitement alignés pour ne pas entraîner de déformation importante de la manchette souple.
1.1.4	<i>Logements individuels :</i> Tous les conduits individuels sont réalisés en matériaux rigides ou semi-rigides.
1.2	<u>Étanchéité à l'air du réseau</u>
1.2.1	L'étanchéité à l'air des réseaux doit être au minimum de classe A.
1.2.2	L'assemblage des réseaux est réalisé de préférence avec des accessoires à joints de classe C, y compris pour les tés souches disposés en toiture. À défaut, l'étanchéité entre conduits est assurée par une pose soignée de mastic et/ou de bandes adhésives appropriées (notamment résistance aux U.V. pour les usages en extérieur).
1.2.3	Les bouches sont raccordées aux conduits par des manchettes étanches fixées dans la gaine.
2	Contrôle externe du système de ventilation
2.1	<u>Contrôle visuel et débit/pression</u> Un organisme tiers, qualifié QUALIBAT 8741, réalise le contrôle de la ventilation selon le protocole RE2020. Il comprend : une vérification visuelle de l'installation et des mesures de débits/pressions aux bouches de ventilation.
2.2	<u>Contrôle étanchéité à l'air des réseaux</u> La mesure de perméabilité est réalisée par un opérateur QUALIBAT 8721 selon le fascicule documentaire FD E 51-767 et ses normes associées.
3	Prévention des dysfonctionnements et de l'entretien
3.1	Durant le chantier, les réseaux de ventilation en attente sont bouchonnés pour éviter leur empoussièrément / encrassement.



N°	Exigences
3.2	Avant mise en fonctionnement, un nettoyage du réseau de ventilation est réalisé. Hygiénisation comportant à minima un dépoussiérage, prévoir éventuellement en complément le dégraissage des réseaux.
3.3	En présence de filtres, ceux-ci sont changés à la fin des travaux et avant occupation des logements.
3.4 	En cas de non-fonctionnement du système de ventilation, une alarme assure une remontée d'information dans les parties communes en cas de ventilation collective.
3.5	En présence de filtres, l'alarme est couplée à un détecteur pressostatique (ou, pour les appareils individuels, un timer ou toute autre méthode de détection).
4	Perméabilité à l'air du bâti : optimisation du brassage de l'air
4.1	Afin de limiter les échanges d'air parasites, la perméabilité à l'air du bâtiment est réduite à 1.2 m ³ /h/m ² pour les logements