

Sur le procédé

## CLIMAVER®

**Famille de produit/Procédé** : Réseau aéraulique en panneaux pré-isolés rigides

**Titulaire(s)** : Société SAINT - GOBAIN ISOVER

### AVANT-PROPOS

Les avis techniques et les documents techniques d'application, désignés ci-après indifféremment par Avis Techniques, sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction **des éléments d'appréciation sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés** dont la constitution ou l'emploi ne relève pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.

Le présent document qui en résulte doit être pris comme tel et n'est donc **pas un document de conformité ou à la réglementation ou à un référentiel d'une « marque de qualité »**. Sa validité est décidée indépendamment de celle des pièces justificatives du dossier technique (en particulier les éventuelles attestations réglementaires).

L'Avis Technique est une démarche volontaire du demandeur, qui ne change en rien la répartition des responsabilités des acteurs de la construction. Indépendamment de l'existence ou non de cet Avis Technique, pour chaque ouvrage, les acteurs doivent fournir ou demander, en fonction de leurs rôles, les justificatifs requis.

L'Avis Technique s'adressant à des acteurs réputés connaître les règles de l'art, il n'a pas vocation à contenir d'autres informations que celles relevant du caractère non traditionnel de la technique. Ainsi, pour les aspects du procédé conformes à des règles de l'art reconnues de mise en œuvre ou de dimensionnement, un renvoi à ces règles suffit.

**Groupe Spécialisé n° 14.5** - Equipements / Ventilation et systèmes par vecteur air

## Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Extension de la gamme « CLIMAVER® A2 DECO » à différentes couleurs</li> <li>Ajout du produit « CLIMAVER® A2 APTA »</li> <li>Extension du domaine jusqu'à une pression d'utilisation en soufflage de 800 Pa</li> <li>Suppression de l'exigence de délivrance d'une attestation d'utilisation des rabots CLIMAVER®</li> <li>Exigence de mesure à réception sur le réseau complet mis en oeuvre, pour certaines situations prévues dans le dimensionnement aéraulique, annulée et remplacée par d'autres dispositions</li> </ul>	NORMAND Cédric	DUMARQUEZ Ludovic

### Descripteur :

Les systèmes « CLIMAVER® A2 Neto », « CLIMAVER® A2 Plus », « CLIMAVER® A2 Deco » et « CLIMAVER® A2 APTA » sont destinés à la réalisation de réseaux aérauliques rectangulaires hors connectique entre les terminaux (exemple : bouches d'extraction) et le réseau et hors connectique entre le réseau et l'auxiliaire (exemple : groupe d'extraction ou de soufflage).

Le présent Document Technique d'Application est applicable à un réseau aéraulique neuf, pour des parties nouvelles de réseau ainsi qu'en remplacement d'un réseau existant ou d'une partie d'un réseau existant, en extraction (pour une pression maximale d'utilisation de -400 Pa) ou en soufflage (pour une pression maximale d'utilisation de +800 Pa).

Ces systèmes sont constitués des éléments principaux suivants :

- les panneaux : « CLIMAVER® A2 Neto », « CLIMAVER® A2 Plus » et « CLIMAVER® A2 Deco » et « CLIMAVER® A2 APTA »,
- des accessoires dont en particulier :
  - les bandes adhésives CLIMAVER®, CLIMAVER® Neto et CLIMAVER® Deco Black et la colle CLIMAVER®,
  - des accessoires spécifiques de façonnage des panneaux : une mallette incluant les cinq rabots CLIMAVER®, la règle-équerre CLIMAVER®, le couteau CLIMAVER®, l'agrafeuse CLIMAVER® et la spatule pour maroufler.

## Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé.....	4
1.1.	Domaine d'emploi accepté .....	4
1.1.1.	Zone géographique .....	4
1.1.2.	Ouvrages visés.....	4
1.2.	Appréciation.....	5
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé .....	5
1.2.2.	Durabilité .....	6
1.2.3.	Impacts environnementaux .....	6
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé .....	6
1.3.1.	Importance de la qualité de la mise en œuvre.....	6
1.3.2.	Calculs thermiques règlementaires.....	6
2.	Dossier Technique.....	7
2.1.	Mode de commercialisation .....	7
2.1.1.	Généralités.....	7
2.1.2.	Mise sur le marché.....	7
2.1.3.	Identification et conditionnement.....	7
2.2.	Description.....	8
2.2.1.	Principe.....	8
2.2.2.	Caractéristiques des composants.....	8
2.3.	Dispositions de conception .....	12
2.3.1.	Perte de charge.....	12
2.3.2.	Taux de fuites .....	13
2.4.	Dispositions de mise en œuvre .....	14
2.4.1.	Vérifications préalables au chantier .....	14
2.4.2.	Opérations de façonnage.....	15
2.4.3.	Opérations d'assemblage .....	33
2.4.4.	Dispositions complémentaires .....	38
2.4.5.	Réception des installations .....	41
2.5.	Maintien en service du produit ou procédé .....	42
2.6.	Traitement en fin de vie .....	42
2.7.	Assistance technique.....	42
2.8.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication.....	42
2.8.1.	Fabrication .....	42
2.8.2.	Contrôles .....	43
2.9.	Mention des justificatifs.....	43
2.9.1.	Résultats expérimentaux.....	43
2.9.2.	Références chantiers .....	44
2.10.	Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre .....	44
2.10.1.	Supportage horizontal .....	44
2.10.2.	Supportage vertical.....	46

# 1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre 2 « Dossier Technique » ci-après a été examiné par le Groupe Spécialisé qui a conclu favorablement à son aptitude à l'emploi dans les conditions définies ci-après :

---

## 1.1. Domaine d'emploi accepté

---

### 1.1.1. Zone géographique

L'avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine.

### 1.1.2. Ouvrages visés

Le présent Document Technique d'Application est applicable à un réseau aéraulique neuf, pour des parties nouvelles de réseau ainsi qu'en remplacement d'un réseau existant ou d'une partie d'un réseau existant, en extraction (pour une pression maximale d'utilisation de -400 Pa) ou en soufflage (pour une pression maximale d'utilisation de +800 Pa), mis en œuvre dans des bâtiments à usage d'habitation individuels ou collectifs, dans des bâtiments tertiaires à usage courant, dans des locaux à usage tertiaire dans les bâtiments industriels et dans des bâtiments de stockage (hors ambiance corrosive).

NOTE 1 : Les bâtiments tertiaires à usage courant sont les bâtiments tertiaires qui ne sont ni un bâtiment agricole, ni une piscine ou tout autre bâtiment présentant une ambiance corrosive.

Sont donc en particulier intégrés au présent domaine d'emploi :

- Les bâtiments objets 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.
- Le présent document n'est cependant pas applicable pour un réseau mis en œuvre dans un bâtiment soumis à des modes d'application simplifiés en maison individuelle prévus au Titre IV de l'arrêté du 4 août 2021 précité.
- les bâtiments 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, à savoir aux bâtiments nouveaux ou parties nouvelles de bâtiment à usage de bureau et d'enseignement, aux établissements nouveaux ou parties nouvelles d'établissement d'accueil de la petite enfance et aux bâtiments nouveaux ou parties nouvelles de bâtiment à usage d'habitation
- Le présent document n'est cependant pas applicable pour un réseau mis en œuvre dans un bâtiment soumis à des modes d'application simplifiés en maison individuelle prévus au Titre IV de l'arrêté du 26 octobre 2010 précité.
- les bâtiments objets de l'arrêté du 28 décembre 2012 modifié relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments autres que ceux concernés par l'article 2 du décret du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions
- les 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 2 : Des bâtiments faisant partie de ces catégories (bâtiments à usage d'habitation individuels ou collectifs, dans des bâtiments tertiaires à usage courant, dans des locaux à usage tertiaire dans les bâtiments industriels et dans des bâtiments de stockage (hors ambiance corrosive)) même si non visés dans les réglementations thermiques font également partie du présent domaine d'emploi.

Dans les bâtiments à usage autre que d'habitation, le présent Document Technique d'Application vise à la fois les installations dites de « ventilation de confort » et les installations dites de « ventilation mécanique contrôlée ».

Le présent Document Technique d'Application ne vise pas la réalisation d'un réseau :

- implanté à l'extérieur,
- dont l'air véhiculé peut atteindre une température maximale supérieure à 90°C (voir l'une des conséquences au paragraphe 1.2.1.3 du présent document),
- de procédés industriels ou implanté dans les bâtiments tertiaires à usage non courant,
- de désenfumage ou de hottes de cuisine.

La mise en œuvre d'une isolation thermique rapportée est exclue.

De même, tout type de flocage des tronçons droits et pièces de forme façonnés est exclu.

## 1.2. Appréciation

### 1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

#### 1.2.1.1. Aération et renouvellement d'air

Les systèmes « CLIMAVER® A2 Neto », « CLIMAVER® A2 Plus », « CLIMAVER® A2 Deco » et « CLIMAVER® A2 APTA » ne font pas obstacle au respect des exigences réglementaires relatives à l'aération des logements et au renouvellement d'air dans les bâtiments à usage autre que d'habitation sous réserve de prise en compte, dans le dimensionnement des installations, des dispositions prévues au paragraphe 2.3 du Dossier Technique.

#### 1.2.1.2. Acoustique

Les systèmes « CLIMAVER® A2 Neto », « CLIMAVER® A2 Plus », « CLIMAVER® A2 Deco » et « CLIMAVER® A2 APTA » ne font pas obstacle au respect des exigences acoustiques réglementaires dans les bâtiments d'habitation et les bâtiments à usage autre que d'habitation.

#### 1.2.1.3. Sécurité en cas d'incendie

Dans la mesure où, dans les conditions détaillées dans le Dossier Technique, les systèmes « CLIMAVER® A2 Neto », « CLIMAVER® A2 Plus », « CLIMAVER® A2 Deco » et « CLIMAVER® A2 APTA » peuvent être raccordés à un clapet coupe-feu ou à des conduits en acier pour traiter certaines dispositions réglementaires, ces systèmes ne font pas obstacle au respect des exigences :

- du titre IV de l'arrêté du 31 janvier 1986 modifié relatif à la protection contre l'incendie des bâtiments d'habitation,
- de la circulaire du 13 décembre 1982 relative à la sécurité des personnes en cas de travaux de réhabilitation ou d'amélioration des bâtiments d'habitation existants,
- vis-à-vis des risques d'incendie et de panique dans les locaux de travail, telles que définies dans le Code du Travail,
- du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public (arrêté du 25 juin 1980 modifié) à la fois en ce qui concerne les installations dites de « ventilation de confort » ainsi que les installations dites de « ventilation mécanique contrôlée ».

Toutefois, les systèmes « CLIMAVER® A2 Neto », « CLIMAVER® A2 Plus », « CLIMAVER® A2 Deco » et « CLIMAVER® A2 APTA » ne permettent pas de traiter des installations à fonctionnement permanent tel que définies :

- à l'article 60 de l'arrêté du 31 janvier 1986 modifié précité,
- à l'article CH43 du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public précité.

Pour les installations dites de « ventilation mécanique contrôlée » au sens de ce règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public, le paragraphe 1 de l'article CH32, le paragraphe 5 de l'article CH41 ainsi que le paragraphe 4 de l'article CH43 de ce règlement imposent que certaines parties du réseau soient métalliques. Elles doivent donc être traitées avec des composants non décrits dans le Document Technique d'Application et non pas avec des tronçons droits et pièces de forme façonnés à partir de panneaux « CLIMAVER® A2 Neto », « CLIMAVER® A2 Plus », « CLIMAVER® A2 Deco » ou « CLIMAVER® A2 APTA ».

La restitution du degré coupe-feu d'une paroi traversée ne peut pas être réalisée avec les systèmes « CLIMAVER® A2 Neto », « CLIMAVER® A2 Plus », « CLIMAVER® A2 Deco » et « CLIMAVER® A2 APTA » y compris avec un traitement complémentaire du conduit mis en œuvre. Le flocage des tronçons droits et pièces de forme façonnés à partir de panneaux « CLIMAVER® A2 Neto », « CLIMAVER® A2 Plus », « CLIMAVER® A2 Deco » ou « CLIMAVER® A2 APTA » est donc notamment exclu.

#### 1.2.1.4. Règlementation thermique

Les systèmes « CLIMAVER® A2 Neto », « CLIMAVER® A2 Plus », « CLIMAVER® A2 Deco » et « CLIMAVER® A2 APTA » ne font pas obstacle au respect :

- des exigences minimales définies dans :
  - 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,
  - 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,
  - l'arrêté du 28 décembre 2012 modifié relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments autres que ceux concernés par l'article 2 du décret du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions,
  - 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,
- des exigences de l'arrêté du 3 mai 2007 modifié relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants.

#### 1.2.1.5. Risque sismique

La mise en œuvre des systèmes « CLIMAVER® A2 Neto », « CLIMAVER® A2 Plus », « CLIMAVER® A2 Deco » et « CLIMAVER® A2 APTA » ne fait pas obstacle au respect des exigences du décret n° 2010-1254 du 22 octobre 2010 modifié relatif à la prévention du risque sismique dans la mesure où aucune exigence n'est requise pour les équipements.

Compte tenu de l'exigence de continuité de fonctionnement des bâtiments de catégorie IV, l'utilisation des systèmes « CLIMAVER® A2 Neto », « CLIMAVER® A2 Plus », « CLIMAVER® A2 Deco » et « CLIMAVER® A2 APTA » n'est pas possible pour les bâtiments de cette catégorie.

#### 1.2.1.6. Aspects sanitaires

Le présent avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux produits pouvant contenir des substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci. Le contrôle des informations et déclarations délivrées en application des réglementations en vigueur n'entre pas dans le champ du présent avis. Le titulaire du présent avis conserve l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

#### 1.2.2. Durabilité

La durabilité des systèmes est comparable à celle des installations traditionnelles.

#### 1.2.3. Impacts environnementaux

Le traitement en fin de vie peut être assimilé à celui de produits traditionnels de même nature.

Les panneaux « CLIMAVER® A2 Neto » et « CLIMAVER® A2 Plus » font l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE) individuelle. Ces DE ont été établies respectivement en novembre 2020 et en décembre 2020 et ont fait l'objet d'une vérification par tierce partie indépendante selon l'arrêté du 31 août 2015 et est déposée sur le site : [www.inies.fr](http://www.inies.fr)

Les panneaux « CLIMAVER® A2 Deco Black » (« CLIMAVER® A2 Deco » de couleur noire) font l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE) individuelle. Cette DE a été établie en juin 2021 et a fait l'objet d'une vérification par tierce partie indépendante selon l'arrêté du 31 août 2015 et est déposée sur le site : [www.inies.fr](http://www.inies.fr)

Les données issues des DE ont notamment pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les produits (ou procédés) visés sont susceptibles d'être intégrés.

Il est rappelé que cette DE n'entre pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

---

### 1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

---

#### 1.3.1. Importance de la qualité de la mise en œuvre

Le Groupe Spécialisé attire l'attention sur l'importance de la qualité de mise en œuvre pour assurer le niveau d'étanchéité à l'air du réseau retenu pour le dimensionnement aéraulique ainsi que sur la nécessité, prévue dans le Dossier Technique, d'appliquer de la bande adhésive sur toute entaille de la face intérieure d'un élément (tronçon droit ou pièce de forme).

De plus, le Groupe Spécialisé rappelle :

- le caractère obligatoire de la formation, dispensée par la société SAINT-GOBAIN ISOVER, de toute entreprise souhaitant mettre en œuvre les systèmes « CLIMAVER® A2 Neto », « CLIMAVER® A2 Plus », « CLIMAVER® A2 Deco » et « CLIMAVER® A2 APTA »,
- le fait que l'entreprise de pose doit attester, dans les documents établis à réception, l'utilisation des rabots CLIMAVER®.

#### 1.3.2. Calculs thermiques règlementaires

Pour l'ensemble des travaux visés au domaine d'emploi, le présent Document Technique d'Application ne prévoit pas la possibilité de retenir, dans les calculs thermiques règlementaires, une classe d'étanchéité sans mesure à réception ou sans adopter une démarche de qualité de l'étanchéité à l'air des réseaux aérauliques certifiée tel que prévu dans les réglementations thermiques en vigueur.

Le présent Document Technique d'Application ne fait pas obstacle à la mise en place d'une démarche qualité sur chantier (au sens des réglementations thermiques en vigueur).

Ce Document Technique d'Application peut constituer un élément de preuve dans le cadre de cette démarche qualité.

## 2. Dossier Technique

Issu des éléments fournis par le titulaire et des prescriptions du Groupe Spécialisé acceptées par le titulaire

---

### 2.1. Mode de commercialisation

---

#### 2.1.1. Généralités

Titulaire :

Société SAINT-GOBAIN ISOVER

Tour Saint-Gobain

12, place de l'Iris

FR - 92400 COURBEVOIE

Tél. : 02.99.86.96.96

Email : commandedroisover@saint-gobain.com

Internet : www.isover-marches-techniques.fr

Les produits CLIMAVER® sont distribués par Saint-Gobain ISOVER au travers d'un réseau de négoce.

Les éléments listés aux paragraphes 2.2.2.1 et 2.2.2.2 font partie de la livraison assurée par la société SAINT-GOBAIN ISOVER.

La fourniture assurée par la société SAINT-GOBAIN ISOVER ne comprend pas, de façon obligatoire les éléments définis au paragraphe 2.2.2.3 toutefois indispensables à la réalisation de l'installation et au bon fonctionnement du système.

#### 2.1.2. Mise sur le marché

En application du Règlement Produits de la Construction (UE) n° 305/2011, les systèmes « CLIMAVER® A2 Neto », « CLIMAVER® A2 Plus », « CLIMAVER® A2 Deco » et « CLIMAVER® A2 APTA » font l'objet des déclarations de performances établies par le fabricant qui met le produit sur le marché sur la base de l'Evaluation Technique Européenne ETA-20/0122 du 3 juillet 2023.

Les produits conformes à ces déclarations de performances sont identifiés par le marquage CE.

#### 2.1.3. Identification et conditionnement

Les panneaux « CLIMAVER® A2 Neto » et « CLIMAVER® A2 Plus » sont conditionnés dans des cartons de 6 panneaux. Les cartons sont conditionnés sur palette comportant 7 cartons.

Les panneaux « CLIMAVER® A2 Deco » sont conditionnés dans des cartons de 7 panneaux. Les cartons sont conditionnés sur palette comportant 6 cartons.

Les panneaux « CLIMAVER® A2 APTA » sont conditionnés dans des cartons de 5 panneaux. Les cartons sont conditionnés sur palette comportant 11 cartons.

Les emballages portent le marquage CE accompagné des informations visées dans :

- l'annexe ZA de la norme NF EN 14303 « Produits isolants thermiques pour l'équipement du bâtiment et les installations industrielles - Produits manufacturés à base de laines minérales (MW) – Spécification »,
- l'Evaluation Technique Européenne ETA-20/0122 du 3 juillet 2023.

Les panneaux sont conditionnés en carton dont chacun comporte une étiquette selon la norme NF EN 14303 :

- La marque et référence commerciale du produit
- Le code de désignation par référence à la norme NF EN 14303
- Le nom et l'adresse du responsable de la mise sur le marché Saint-Gobain Isover
- Le numéro de Déclaration des Performances (DoP) et le lien URL
- L'année de la mise sur le marché
- La traçabilité de la fabrication
- La longueur, la largeur et l'épaisseur des panneaux
- La classe réaction au feu (Euroclasse) déclarée
- L'organisme notifié pour la réaction au feu
- Le nombre de panneaux par colis, avec le nombre total de m<sup>2</sup> du colis
- La conductivité thermique déclarée à 10°

Sur l'emballage des cartons, sont présents :

- la marque de certification EUCEB
- les six pictogrammes EURIMA
- les conditions de stockage

Les colis sont palettisés, chaque palette comporte une étiquette avec les informations suivantes :

- La marque et référence commerciale du produit
- Le code de désignation par référence à la norme NF EN 14303
- Le nom et l'adresse du responsable de la mise sur le marché Saint-Gobain Isover

- Le numéro de Déclaration des Performances (DoP) et le lien URL
- L'année de la mise sur le marché
- La traçabilité de la fabrication
- La longueur, la largeur et l'épaisseur des panneaux
- La classe réaction au feu (Euroclasse) déclarée
- L'organisme notifié pour la réaction au feu
- Le nombre de panneaux par colis, le nombre de colis par palette avec le nombre total de m<sup>2</sup> de la palette
- La conductivité thermique déclarée à 10°

Les accessoires disponibles à la *Figure 2* comportent une étiquette avec la référence du produit par colis.

---

## 2.2. Description

---

### 2.2.1. Principe

Les systèmes « CLIMAVER® A2 Neto », « CLIMAVER® A2 Plus », « CLIMAVER® A2 Deco » et « CLIMAVER® A2 APTA » sont destinés à la réalisation de réseaux aérauliques rectangulaires. Ils sont constitués des éléments suivants :

- les panneaux : « CLIMAVER® A2 Neto », « CLIMAVER® A2 Plus », « CLIMAVER® A2 Deco » et « CLIMAVER® A2 APTA »,
- les accessoires suivants :
  - les bandes adhésives : CLIMAVER®, CLIMAVER® Neto et CLIMAVER® Deco,
  - la colle CLIMAVER®,
  - la mallette incluant les cinq rabots CLIMAVER®, des lames de rechange,
  - la règle-équerre CLIMAVER®, le couteau CLIMAVER®, l'agrafeuse CLIMAVER® et les agrafes, la spatule pour maroufler,
- le profilé h CLIMAVER® et le profilé « type J »,
- l'accessoire pour piquage circulaire.

Le présent Document Technique d'Application vise la réalisation d'un réseau aéraulique :

- intégrant partiellement ou totalement les composants listés au paragraphe 2.4.2 du présent Dossier Technique,
- pouvant intégrer des composants non décrits dans le Document Technique d'Application dans les conditions spécifiées au paragraphe 2.2.2.5 du présent Dossier Technique,
- hors connectique entre les terminaux (exemple : bouches d'extraction) et le réseau et hors connectique entre le réseau et l'auxiliaire (exemple : groupe d'extraction ou de soufflage).

Moyennant les dispositions spécifiques relatives au dimensionnement prévues au paragraphe 2.3.2.3 du présent Dossier Technique, un réseau complet peut comporter une mixité d'éléments « CLIMAVER® A2 Neto », « CLIMAVER® A2 Plus », « CLIMAVER® A2 Deco » et « CLIMAVER® A2 APTA ».

Le présent Document Technique d'Application ne permet pas la réalisation d'un conduit de type « shunts » avec raccordement individuel de hauteur d'étage.

### 2.2.2. Caractéristiques des composants

#### 2.2.2.1. Panneaux CLIMAVER®

Les panneaux CLIMAVER® permettent de façonner sur mesure les tronçons droits et pièces de forme, listés au paragraphe 2.4.2 du présent Dossier Technique, pré-isolés et autoportants.

L'élément de base du procédé est le tronçon droit. Toutes les pièces de forme sont élaborées à partir de tronçons droits.

Ce Document Technique d'Application concerne quatre panneaux CLIMAVER® : « CLIMAVER® A2 Neto », « CLIMAVER® A2 Plus », « CLIMAVER® A2 Deco » et « CLIMAVER® A2 APTA ».

Ces panneaux, dont les caractéristiques principales selon la norme NF EN 14303 sont listées dans le *Tableau 1* ci-dessous :

- sont réalisés en laine de verre avec un surfaçage sur les deux faces détaillé au *Tableau 2* ci-dessous,
- comportent une feuillure sur chaque longueur (voir détails à la *Figure 26*) destinée à faciliter l'assemblage entre éléments : 1 longueur feuillure femelle, 1 longueur feuillure male.

Caractéristiques	CLIMAVER® A2 Neto	CLIMAVER® A2 Plus	CLIMAVER® A2 Deco	CLIMAVER® A2 APTA
Masse surfacique (kg/m <sup>2</sup> )	2,2 +/- 0,15			3,5 +/- 0,25
Epaisseur (mm)	25			40 - 50
Tolérance sur l'épaisseur	T5 (Tolérance max -1% et -1mm, et max +3mm)			
Largeur (mm)	1190			1210
Longueur (mm)	3000			
Réaction au feu	A2-s1, d0			
Résistance à la diffusion de vapeur d'eau	MV1			
Conductivité thermique λ à 10 °C (W/m.K)	0,032			
Conductivité thermique λ à 20 °C (W/m.K)	0,033			
Conductivité thermique λ à 40 °C (W/m.K)	0,036			
Conductivité thermique λ à 60 °C (W/m.K)	0,038			0,039
Absorption acoustique (aw)	0,85	0,35	0,85	0,90
Déclaration de Performances (DoP n°) <sup>(1)</sup>	ES0002-011	ES0002-012	ES0002-010	ES0002-009

(1) Conformément au Règlement des Produits de la Construction (UE n° 305/2011), les panneaux CLIMAVER® bénéficient du marquage CE selon la norme NF EN 14303. Les performances déclarées font l'objet d'une déclaration de performances DoP (téléchargeable sur le site [www.isover-marches-techniques.fr](http://www.isover-marches-techniques.fr) ou par le lien url figurant sur l'étiquette du produit) conformément à l'annexe ZA de la norme NFEN 14303. Pour le domaine d'emploi prévu par ce DTA, les systèmes bénéficient d'un marquage CE selon de l'Evaluation Technique Européenne ETA-20/0122 du 3 juillet 2023 (voir détails au paragraphe 2.2.2.4 du présent document).

**Tableau 1 – Caractéristiques principales des panneaux**

Panneau	Surfaçage extérieur	Surfaçage intérieur
CLIMAVER® A2 Neto	complexe kraft-aluminium + grille comportant des lignes d'aide à la découpe	tissu de verre
CLIMAVER® A2 Plus	aluminium + grille comportant des lignes d'aide à la découpe	aluminium sans marquage
CLIMAVER® A2 Deco	feuille d'aluminium recouverte d'un tissu de couleur (*)	tissu de verre
CLIMAVER® A2 APTA	complexe kraft-aluminium + grille comportant des lignes d'aide à la découpe	tissu de verre

(\*) « CLIMAVER A2 Deco » existe en plusieurs couleurs (noir, gris, bleu, rouge, vert) et porte, au cas par cas, la mention de cette couleur en langue française ou anglaise dans sa dénomination commerciale (exemple : « CLIMAVER A2 Deco Black »)

**Tableau 2 – Surfaçages extérieur et intérieur des panneaux**

## 2.2.2.2. Accessoires CLIMAVER®

### 2.2.2.2.1. Bandes adhésives CLIMAVER®

Le système CLIMAVER® contient trois types de bandes adhésives (cf. Figure 1) :

- La bande adhésive CLIMAVER® en aluminium permet de fermer les tronçons droits et de joindre les éléments (tronçons droits et pièces de forme) entre eux faits à partir des panneaux « CLIMAVER® A2 Neto », « CLIMAVER® A2 Plus » et « CLIMAVER® A2 APTA ». Elle permet également de réparer l'intérieur d'un réseau « CLIMAVER® A2 Plus » si celui-ci est endommagé.
- La bande adhésive CLIMAVER® Neto s'applique côté intérieur des réseaux « CLIMAVER® A2 Neto », « CLIMAVER® A2 Deco » ou et « CLIMAVER® A2 APTA ». Si l'intérieur du réseau est endommagé, cette bande peut être utilisée pour le réparer.
- La bande adhésive CLIMAVER® Deco permet de fermer les tronçons droits et de joindre les éléments (tronçons droits et pièces de forme) entre eux faits à partir des panneaux « CLIMAVER® A2 Deco ».

Les bandes adhésives CLIMAVER® en aluminium CLIMAVER® Deco assurent une fonction étanchéité côté extérieur. Les bandes adhésives CLIMAVER® en aluminium et CLIMAVER® Neto assurent une fonction réparation et création d'une barrière physique entre l'isolant et l'intérieur du conduit lorsqu'elles sont placées à l'intérieur.

### 2.2.2.2.2. Colle CLIMAVER®

La colle CLIMAVER® a une base aqueuse sans solvant.

Elle est de couleur grise et est conditionnée en bidon (cf. Figure 1).

### 2.2.2.2.3. Rabots de découpe CLIMAVER®

Une mallette comporte cinq rabots CLIMAVER® (cf. Figure 2) :

- le rabot noir avec une pastille rouge, appelé « rabot rouge », utilisé pour faire la découpe permettant de plier les panneaux CLIMAVER® à 90° en vue de la réalisation d'un tronçon droit ainsi que pour le façonnage d'une réduction/élargissement,
- le rabot noir avec une pastille bleue, appelé « rabot bleu », utilisé pour la création d'une languette,

- les deux rabots verts utilisés pour confectionner les pièces de forme en découpant des tronçons droits :
  - le rabot CLIMAVER® vert (pastille blanche) avec les lames droites à 90° est utilisé pour les découpes en biais (à 22,5°),
  - le rabot CLIMAVER® vert (pastille jaune) avec les lames inclinées à 22,5° est utilisé pour les découpes droites (perpendiculaires au tronçon droit),
- le rabot noir utilisé pour fabriquer des feuillures mâle et femelle permettant la jonction des éléments entre eux.

Il existe deux types de mallettes :

- une spécifique pour « CLIMAVER® A2 Neto », « CLIMAVER® A2 Plus » et « CLIMAVER® A2 Deco » (panneaux d'épaisseur 25 mm),
- une autre universelle permettant de façonner tous les types de panneaux (« CLIMAVER® A2 Plus », « CLIMAVER® A2 Neto », « CLIMAVER® A2 Deco » et « CLIMAVER® A2 APTA » : panneaux d'épaisseur 25mm et 40mm) ; la mallette universelle contient l'équivalent des rabots noirs avec des profondeurs de lames adaptables ; ces rabots réglables sont jaunes.

Les lames de rechange pour les rabots rouge, bleu et noir sont exclusivement fournies par la société SAINT-GOBAIN ISOVER.

Les lames de rechange pour les rabots verts sont définies au paragraphe 2.2.2.3.1.

Les modalités de remplacement des lames sont détaillées dans les notices d'utilisation.

#### 2.2.2.2.4. Règle-équerre CLIMAVER®

La règle équerre CLIMAVER® (cf. Figure 3) se déplie et se positionne sur les panneaux contre la feuillure femelle.

Elle peut être orientée selon trois angles : 90° (pour la découpe des tronçons droits), 45° et 60° (pour effectuer les tracés lors des découpes de pièces de forme). En outre, elle permet d'avoir une lecture directe des dimensions de découpe avec le rabot rouge et le rabot bleu.

#### 2.2.2.2.5. Couteau CLIMAVER®

Le couteau CLIMAVER® a deux côtés : l'un coupant et l'autre à bout rond pour effectuer le délardage et pour nettoyer les languettes (cf. Figure 3).

#### 2.2.2.2.6. Agrafeuse

L'agrafeuse CLIMAVER® (cf. Figure 3) est une agrafeuse à agrafes droites.

Les agrafes, non nécessairement fournies par SAINT-GOBAIN ISOVER, sont définies au paragraphe 2.2.2.3.2.

#### 2.2.2.2.7. Profilé h CLIMAVER®

Le profilé h CLIMAVER® (cf. Figure 3) est utilisé lors de la fabrication des trappes de visite et des piquages. Il fait l'objet soit d'une restriction d'usage par m<sup>2</sup> du panneaux CLIMAVER® soit d'une isolation thermique rapportée (voir détails au paragraphe 2.4.3.4 du présent Dossier Technique).

Ce profilé h CLIMAVER® est disponible en deux versions

- avec une base de 25 mm pour « CLIMAVER® A2 Neto », « CLIMAVER® A2 Plus » et « CLIMAVER® A2 Deco »,
- avec une base de 40 mm pour « CLIMAVER® A2 APTA ».

#### 2.2.2.2.8. Visuels des accessoires CLIMAVER®

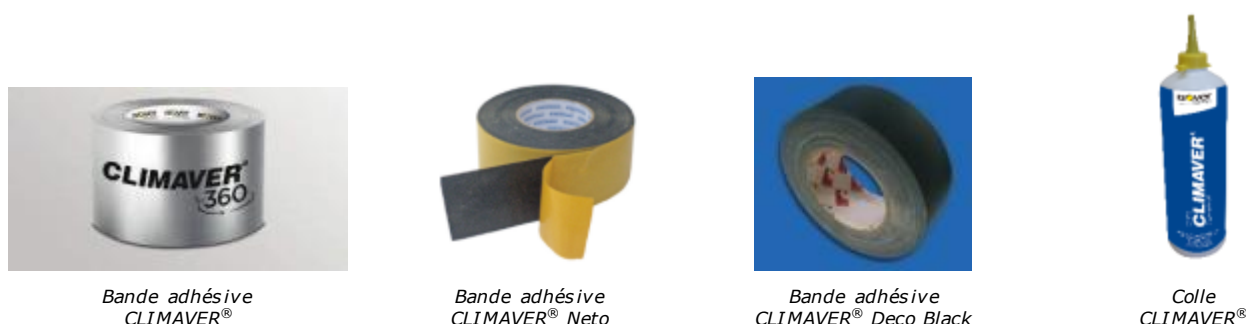
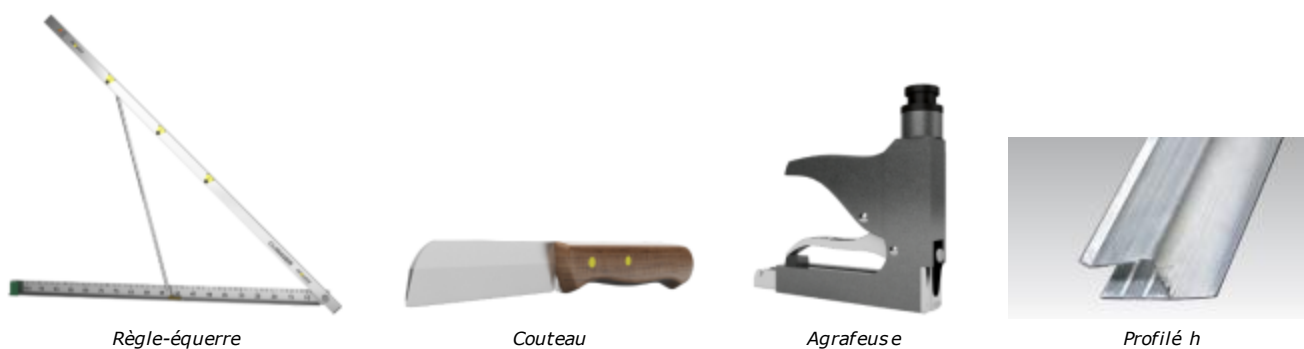


Figure 1 – Visuels des accessoires CLIMAVER® : bandes adhésives et colles



Figure 2 – Visuels des accessoires CLIMAVER® : rabots de découpe pour le façonnage des panneaux en 25mm



**Figure 3 – Visuels des accessoires CLIMAVER® : règle-équerre, couteau, agrafeuse et profilé h**

### 2.2.2.3. Autres accessoires

#### 2.2.2.3.1. Lames de rechange pour les rabots vert

Les lames de rechange pour les deux rabots verts de découpe sont des lames type lame de cutter de longueur minimale 45 mm pour le rabot à lames droites et de longueur minimale 60 mm pour le rabot à lames inclinées.

Elles sont également fournies dans la boîte de lame de rechange pour outils de découpe CLIMAVER®.

#### 2.2.2.3.2. Agrafes

Les agrafes à utiliser, compatibles avec l'agrafeuse CLIMAVER®, doivent respecter les caractéristiques suivantes : en acier galvanisé, largeur de 14 mm et une longueur de 13,1 mm (type 58).

#### 2.2.2.3.3. Spatule

Une spatule ou marouflette ou raclette de marouflage doit être utilisée pour assurer 100% de contact entre les bandes adhésives et le surfacage des éléments (tronçons droits et pièces de forme) CLIMAVER®.

Elle doit être en plastique rigide et souple. Le côté en contact avec l'adhésif doit faire au moins 85 mm. Cette spatule doit faire au moins 55 mm pour permettre une bonne préhension.

A titre d'exemple, SAINT-GOBAIN met à disposition la spatule CLIMAVER® (voir visuel à la Figure 4).

#### 2.2.2.3.4. Profilé « type J »

Le profilé « type J » (contre-cadre) permet de raccorder les conduits CLIMAVER® aux cadres des centrales de traitement d'air, registre d'équilibrage ou tout autre élément rectangulaire métallique du réseau.

Sa fixation au cadre métallique est assurée par vissage, puis le panneau CLIMAVER® est inséré dedans.

Le profilé « type J » doit être en acier galvanisé avec une épaisseur comprise entre 4/10<sup>ème</sup> et 6/10<sup>ème</sup> de mm. Les deux côtés du J doivent faire respectivement 20 mm et 35 mm (cf. Figure 4).

Sa base doit être adaptée à l'épaisseur du panneau CLIMAVER® soit :

- 25 mm pour « CLIMAVER® A2 Neto », « CLIMAVER® A2 Plus » et « CLIMAVER® A2 Deco »,
- 40 mm pour « CLIMAVER® A2 APTA ».

Le profilé « type J » doit être associé à un joint mousse M1 de largeur 10 mm minimum, et de 5 mm d'épaisseur.

Ce joint mousse doit être adhésif sur un côté. La mousse doit être de type polyéthylène ou autre polymère à cellules fermées pour assurer une étanchéité à l'air.

#### 2.2.2.3.5. Piquage circulaire

La réalisation d'un piquage circulaire (dont les modalités de mise en œuvre et les limitations dimensionnelles au regard de celles du conduit sont détaillées au paragraphe 2.9.2 du présent Dossier Technique) n'est possible que par l'intermédiaire d'une pièce spéciale appelée « piquage plat circulaire pour conduit fibre de verre » (cf. Figure 4) :

- accessoire mâle, en acier galvanisé, contenant des lames orientées pour être introduites dans un panneau CLIMAVER® et avec une collerette pour assurer le bon positionnement de la pièce de piquage,
- à associer à une pièce de forme spécifique à joints certifiée ou sous Avis Technique avec une classe d'étanchéité C.

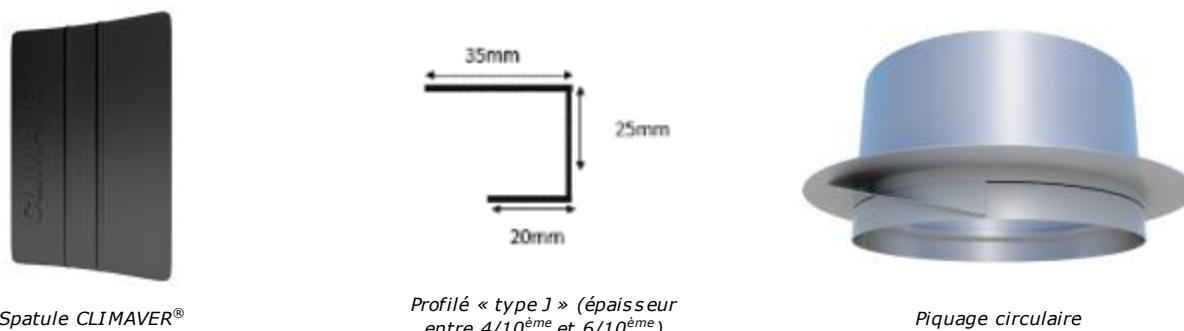
Ces pièces sont disponibles chez les négoce spécialisés dans les systèmes aérauliques.

#### 2.2.2.3.6. Crayons à tracer

Pour effectuer les tracés, le crayon doit être adapté à la surface du revêtement sur laquelle on porte les marques de découpe :

- un crayon gras de type pastel pour le surfacage intérieur des panneaux CLIMAVER® A2 Neto et CLIMAVER® A2 APTA (dont la couleur doit contraster avec ledit surfacage),
- un crayon de type marqueur pour les surfacages alu des panneaux CLIMAVER® A2 Neto, CLIMAVER® A2 Plus, et CLIMAVER® A2 APTA,
- un crayon gras type pastel pour le surfacage extérieur du panneau CLIMAVER® A2 Deco (dont la couleur doit contraster avec ledit surfacage).

### 2.2.2.3.7. Visuels des accessoires non nécessairement fournis par SAINT-GOBAIN ISOVER



**Figure 4 – Visuels (à titre d'exemples) des accessoires non nécessairement fournis par SAINT-GOBAIN ISOVER**

### 2.2.2.4. Caractéristiques des réseaux

Les systèmes « CLIMAVÉR® A2 Neto », « CLIMAVÉR® A2 Plus », « CLIMAVÉR® A2 Deco » et « CLIMAVÉR® A2 APTA » font l'objet de l'Evaluation Technique Européenne ETA-20/0122 du 3 juillet 2023, délivrée par ITeC, et bénéficient donc d'un marquage CE pour un usage en tant que réseau aéraulique.

Caractéristiques essentielles convenues par le marquage CE pour l'usage prévu	CLIMAVÉR® A2 Neto	CLIMAVÉR® A2 Plus	CLIMAVÉR® A2 Deco	CLIMAVÉR® A2 APTA
Réaction au feu	A2-s1, d0			
Erosion	pas de détachement, d'écaillage ou de signe de délaminage ou d'érosion du matériau de la surface intérieure			
Emission de particules	conforme au §7.2 de l'EN 13403			
Croissance fongique	Pas de signe de détérioration de la structure de la paroi, pas de propagation de moisissure au-delà de la zone inoculée et pas de croissance significative de moisissure			
Evasement et/ou affaissement (pendant l'essai et après retrait de la charge)	0,0 mm (0 %)			
Tolérances dimensionnelles	longueur : +/- 1,5 % ; largeur : +/- 2,0 %			
Résistance à la pression	Pas de rupture (cassure, arrachement, déchirure ou autre ouverture), pas de déplacement de l'adhésif, pas d'autre trace de détérioration			
Étanchéité à l'air	classe D selon la norme EN 1507			
Résistance à la vapeur d'eau	Supérieure à 140 m <sup>2</sup> .h.Pa/mg			
Déclaration de Performances (DoP n°)	ES0002-011	ES0002-019	ES0002-010	ES0002-009

**Tableau 3 – Caractéristiques principales des réseaux**

### 2.2.2.5. Composants non décrits dans le Document Technique d'Application

Des produits non décrits dans le présent Document Technique d'Application peuvent être installés.

Sous réserve du respect des dispositions détaillées au chapitre 2.3 du présent Dossier Technique, les réseaux « CLIMAVÉR® A2 Neto », « CLIMAVÉR® A2 Plus », « CLIMAVÉR® A2 Deco » et « CLIMAVÉR® A2 APTA » peuvent être raccordés :

- à une partie de réseau complémentaire, en aluminium ou en acier galvanisé, circulaire ou rectangulaire, moyennant l'utilisation du piquage circulaire ou du profilé « type J » défini dans le présent Dossier Technique (notamment du fait que les
- « CLIMAVÉR® A2 Neto », « CLIMAVÉR® A2 Plus », « CLIMAVÉR® A2 Deco » et « CLIMAVÉR® A2 APTA » ne peuvent pas être installés en extérieur),
- à des composants à jonction cadre métallique (moyennant l'utilisation du profilé « type J ») tels que :
  - clapets coupe-feu, batteries (électrique ou eau), by-pass,
  - registres à débits constants ou variables,
  - plénums de diffusion soufflage/reprise ou de répartition,
  - cerclages utilisés pour le supportage vertical des réseaux.

## 2.3. Dispositions de conception

### 2.3.1. Perte de charge

Les pertes de charges des réseaux « CLIMAVÉR® A2 Neto », « CLIMAVÉR® A2 Plus », « CLIMAVÉR® A2 Deco » et « CLIMAVÉR® A2 APTA » doivent être calculées selon les dispositions de l'Annexe A du 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 ».

## 2.3.2. Taux de fuites

### 2.3.2.1. Bâtiment à usage d'habitation

Les éléments de calcul des réseaux du NF DTU 68.3 P1.1.1 ou des Avis Techniques spécifiques aux systèmes de ventilation doivent être utilisés en prenant en compte le taux de fuite suivant :

- 5%, uniquement pour les réseaux « CLIMAVER® A2 Neto », « CLIMAVER® A2 Plus » et « CLIMAVER® A2 APTA », et sous réserve :
  - que tous les accessoires non décrits dans le présent Document Technique d'Application (cf. paragraphe 2.2.2.5) fassent l'objet d'essais réalisés suivant le référentiel normatif en vigueur (ex : NF EN 1751 ou NF EN 15727) mentionnant une classe d'étanchéité plus performante ou identique à la classe d'étanchéité C,
  - du respect des dispositions prévues au paragraphe 2.4.5.3 du présent document,
  - en soufflage d'une pression maximale de dimensionnement de +600 Pa.
- 12% sinon pour les réseaux « CLIMAVER® A2 Neto », « CLIMAVER® A2 Plus » et « CLIMAVER® A2 APTA » et systématiquement pour le réseau « CLIMAVER® A2 Deco ».

Ce taux de fuite doit être :

- considéré au droit de chaque bouche de l'installation
- appliqué au débit minimal et au débit maximal de l'installation, ces débits devant être calculés selon les dispositions de la partie spécifique du NF DTU 68.3 ou selon les dispositions spécifiques prévues dans l'Avis Technique relatif au système de ventilation.

### 2.3.2.2. Bâtiment à usage autre que d'habitation

En application des normes, NF EN 16798-3, NF EN 16798-7 et NF EN 16798-5-1, et des exigences relatives aux Avis Techniques spécifiques aux systèmes de ventilation, le taux de fuite du réseau suivant peut être utilisé :

- pour les réseaux « CLIMAVER® A2 Neto », « CLIMAVER® A2 Plus » et « CLIMAVER® A2 APTA » :
  - 2% sous réserve :
    - que tous les accessoires non décrits dans le présent Document Technique d'Application (cf. paragraphe 2.2.2.5) fassent l'objet d'essais réalisés suivant le référentiel normatif en vigueur (ex : NF EN 1751 ou NF EN 15727) mentionnant une classe d'étanchéité plus performante ou identique à la classe d'étanchéité C,
    - du respect des dispositions prévues au paragraphe 2.4.5.3 du présent document,
    - en soufflage d'une pression maximale de dimensionnement de +600 Pa.
  - 6% :
    - sous réserve que tous les accessoires non décrits dans le présent Document Technique d'Application (cf. paragraphe 2.2.2.5) fassent l'objet d'essais réalisés suivant le référentiel normatif en vigueur (ex : NF EN 1751 ou NF EN 15727) mentionnant une classe d'étanchéité plus performante ou identique à la classe d'étanchéité B,
    - sous réserve du respect des dispositions prévues au paragraphe 2.4.5.3 du présent document pour toute utilisation d'un composant non décrit dans l'Avis Technique de classe A justifiée par un rapport d'essais ou ne faisant pas l'objet d'un rapport d'essais,
  - 18 % sous réserve que tous les accessoires non décrits dans le présent Document Technique d'Application (cf. paragraphe 2.2.2.5) fassent l'objet d'essais réalisés suivant le référentiel normatif en vigueur (ex : NF EN 1751 ou NF EN 15727) mentionnant une classe d'étanchéité plus performante ou identique à la classe d'étanchéité A,
  - 45% sinon,
- pour les réseaux « CLIMAVER® A2 Deco » :
  - 18% sous réserve :
    - que tous les accessoires non décrits dans le présent Document Technique d'Application (cf. paragraphe 2.2.2.5) fassent l'objet d'essais réalisés suivant le référentiel normatif en vigueur (ex : NF EN 1751 ou NF EN 15727) mentionnant une classe d'étanchéité plus performante ou identique à la classe d'étanchéité A,
    - que le réseau soit utilisé en extraction,
    - que le réseau complet fasse l'objet d'une mesure à réception (cf. paragraphe 2.4.5.4),
  - 45% sinon.

Ce taux de fuite doit être considéré au droit de chaque terminal de l'installation et appliqué au débit maximal de celui-ci que l'installation soit avec ou sans modulation des débits.

### 2.3.2.3. Réseau mixte

Si un élément « CLIMAVER® A2 Deco » est présent dans le réseau, alors l'ensemble est à considérer comme une installation « CLIMAVER® A2 Deco » quelle que soit la proportion d'éléments « CLIMAVER® A2 Deco » par rapport à d'éventuels éléments « CLIMAVER® A2 Neto », « CLIMAVER® A2 Plus » ou « CLIMAVER® A2 APTA ».

## 2.4. Dispositions de mise en œuvre

La mise en œuvre doit être réalisée par une entreprise qualifiée.

Comme spécifié dans le FD E 51-767 et compte tenu de la sensibilité du système à la qualité de la mise en œuvre, le fait d'effectuer la mesure le plus tôt possible dans le processus permet de faciliter la réalisation d'éventuelles corrections.

Tel qu'indiqué au paragraphe 2.4.5.4, une mesure en cours de chantier (qui ne dispense pas de la mesure finale si celle-ci est requise) peut être réalisée afin de localiser les fuites éventuelles et de pouvoir apporter les actions correctives.

Saint-Gobain ISOVER assure, de façon obligatoire, une formation (de deux jours) à tout poseur. Cette formation, qui fait l'objet d'une attestation émise par Saint-Gobain ISOVER, peut être faite sur chantier, dans les centres de formation de Saint-Gobain ou tout autre centre de formation partenaire de Saint-Gobain.

### 2.4.1. Vérifications préalables au chantier

Stockage sur chantier

Les palettes et les colis doivent être stockés à l'intérieur, à l'abri des intempéries.

Les colis et les accessoires sont transportés sans être déballés jusqu'au lieu de réalisation du réseau.

#### 2.4.1.1. Opérations préalables au démarrage du chantier

Au démarrage du chantier, l'opérateur (qui doit avoir suivi la formation dispensée par la société Saint-Gobain ISOVER : voir ci-dessus et paragraphe 2.7) doit avoir à disposition :

- des éléments fournis par le Bureau d'Etudes thermique et fluide (dont la présence est donc rendue obligatoire) :
  - les plans du réseau de ventilation,
  - les calculs aérauliques de l'ensemble du réseau ainsi que l'ensemble des calculs des débits pour tout le réseau,
  - le calepinage des sections des conduits par tronçon de réseau en fonction de ce plan,
- le type et la quantité de panneaux CLIMAVER® nécessaires,
- les accessoires définis aux paragraphes 2.2.2.2 et 2.2.2.3 du présent Dossier Technique.

L'opérateur s'assure de l'état de coupe des rabots et procède si besoin au changement des lames. Il veille à se pourvoir en lames de rechanges en fonction de la taille du chantier.

#### 2.4.1.2. Vérifications à effectuer

Préalablement au démarrage du chantier, l'opérateur établit avec le chef du chantier le planning d'intervention et détermine notamment l'emplacement des lieux réservés pour la découpe et le façonnage des conduits. Cet espace de travail doit être propre et sain, exempt d'objets contondants. Il doit permettre de stocker des tronçons réalisés dans un espace où aucun autre corps de métier n'intervient.

Les tronçons sont fabriqués sur le chantier.

Note : si toutefois, il doit être amenée à réaliser des tronçons droits à l'extérieur du chantier pour des raisons de manque de place, il a la charge et la responsabilité de s'assurer que toutes les dispositions sont prises pour que les conduits transportés ne subissent ni chocs, ni déformation, ni accrochage du surfaçage...

Afin de pouvoir façonner les conduits, l'opérateur doit installer une surface de travail lisse, plane et rigide, de dimension minimale d'un panneau, soit 3 m de long par 1,19 m de large. Pour faire cette surface de travail, il peut soit se servir des cartons CLIMAVER® contenant des panneaux pour avoir un support rigide et dur, en guise de table soit d'une planche rigide sur des tréteaux.

L'opérateur prévoit d'utiliser un contenant spécifique pour les déchets qu'il a la responsabilité d'évacuer.

Le sens de réalisation et de pose des tronçons doit être respecté pour que l'écoulement d'air se fasse de la feuillure femelle à feuillure mâle dans un même tronçon. Pour cela, l'opérateur est aidé par les flèches imprimées sur le surfaçage aluminium extérieur du panneau CLIMAVER® au niveau des feuillures mâle et femelle.

Le chantier ne peut pas être exécuté avec des températures inférieures à 5°C. (la température de mise en œuvre des bandes adhésive doit être comprise entre 0°C et 60°C, celle de la colle entre 5°C et 30°C).

#### 2.4.1.3. Démarrage du chantier

La réalisation de l'installation peut partir de manière indifférenciée de la CTA (Centrale de Traitement d'Air), d'une bouche terminale, d'une extraction ou du milieu du réseau.

L'opérateur réalise sur le plafond le tracé de l'ensemble des points de fixation des futurs conduits afin d'établir un repérage physique de toutes les fixations. Lors de cette opération de repérage, il réalise la perforation du support qui est laissé en attente des futures fixations.

Cette étape permet à l'opérateur de vérifier l'ensemble des tronçons droits et les pièces de forme à réaliser.

#### 2.4.1.4. Interruption du chantier en cours de réalisation du réseau

Si la réalisation du réseau n'est pas terminée ou que le réseau installé est à proximité d'un travail générant de la poussière, il risque d'y avoir introduction de poussières dans le conduit.

Pour minimiser cela, l'opérateur met un cache provisoire devant toutes les bouches d'extraction et ouvertures du réseau. Le cache provisoire peut être fait avec du film plastique et une bande adhésive.

Il a la responsabilité d'ôter ces caches avant la mise en service du réseau.

## 2.4.2. Opérations de façonnage

### 2.4.2.1. Façonnage des tronçons droits, coudés, déviations, réductions et bouchons

#### 2.4.2.1.1. Généralités

La différence visuelle entre les panneaux « CLIMAVER® A2 Plus » par rapport à « CLIMAVER® A2 Neto » et « CLIMAVER® A2 APTA » est le surfaçage intérieur qui est un tissu de verre pour le panneau « CLIMAVER® A2 Neto » et « CLIMAVER® A2 APTA ». Il s'agit d'une feuille d'aluminium dans le cas du « CLIMAVER® A2 Plus ».

Le revêtement extérieur des panneaux « CLIMAVER® A2 Plus » a des lignes d'aide à la découpe, comme celles des panneaux de « CLIMAVER® A2 Neto » et « CLIMAVER® A2 APTA ».

Cependant les panneaux « CLIMAVER® A2 Deco » ne comportent pas de lignes d'aide à la découpe sur la face extérieure.

Les dispositions des paragraphes ci-dessous sont donc identiques pour les systèmes « CLIMAVER® A2 Plus », « CLIMAVER® A2 Neto », « CLIMAVER® A2 APTA » et « CLIMAVER® A2 Deco » si ce n'est les dispositions complémentaires suivantes applicables au système « CLIMAVER® A2 Deco » :

- l'opérateur doit réaliser ses tracés avec un crayon adapté (voir paragraphe 2.4.3.6 du présent Dossier Technique),
- l'environnement de travail doit être particulièrement propre,
- les panneaux et conduits « CLIMAVER® A2 Deco » ne doivent pas être salis lors des manipulations,
- il convient donc de porter des gants pour la réalisation des conduits.

Dans les paragraphes 2.4.2.1.2 à 2.4.2.1.6 ci-dessous :

- le terme « panneau CLIMAVER® » désigne donc indifféremment (hormis les compléments ci-dessus) les panneaux « CLIMAVER® A2 Plus », « CLIMAVER® A2 Neto », « CLIMAVER® A2 APTA » ou « CLIMAVER® A2 Deco ».
- la « méthode du tronçon droit » consiste à réaliser une pièce de forme à partir d'un tronçon droit ; une méthode alternative est toutefois proposée pour certaines pièces de forme.

#### 2.4.2.1.2. Tronçon droit

Avant de réaliser l'installation, l'opérateur identifie le point de démarrage.

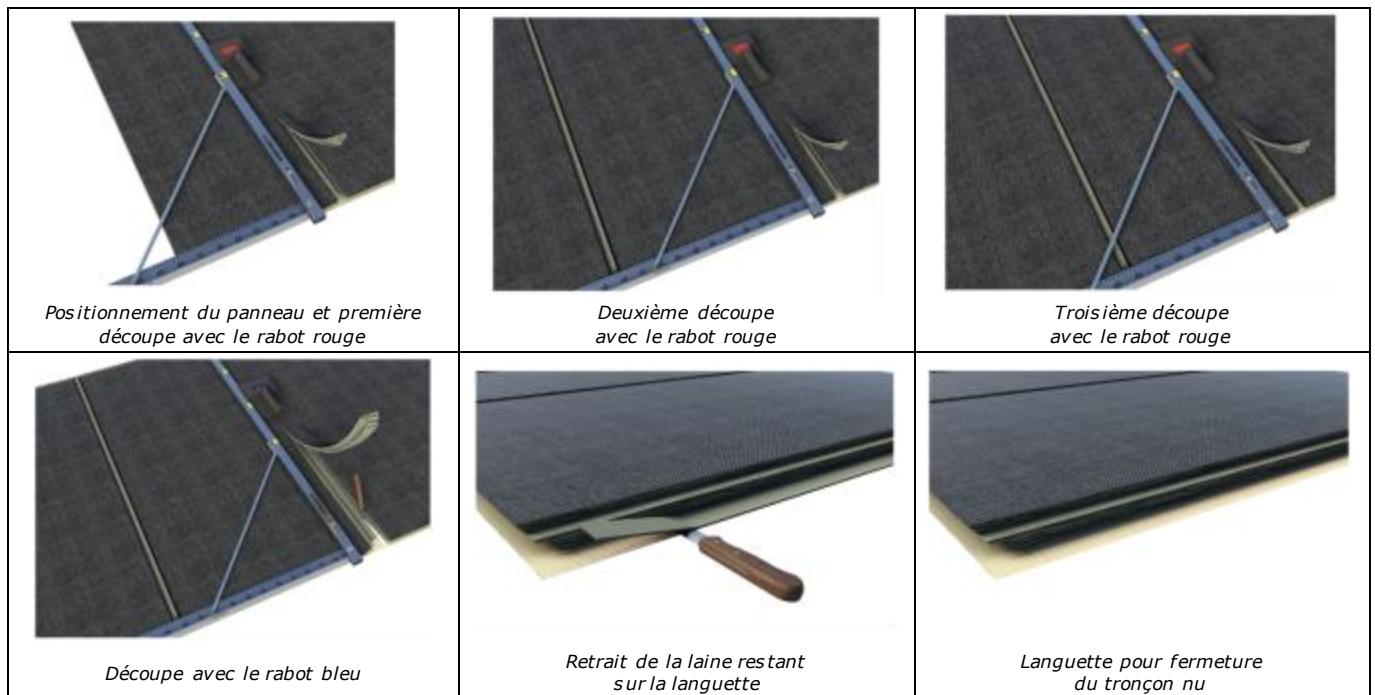
Si le premier élément à façonner est une pièce de forme, il prend les côtes exactes, façonne la pièce de forme et l'installe.

Si le premier élément est un tronçon droit ou un ensemble de tronçons droits, l'opérateur réalise tous les tronçons droits jusqu'à la première pièce de forme.

Chaque tronçon droit est rectangulaire et a une longueur maximale de 1,19 m (largeur du panneau). Il est réalisé à partir des dimensions internes (largeur et hauteur) du conduit, nécessaires pour correspondre à la section définie par le Bureau d'Etudes thermique et fluide.

#### Processus de découpe (cf. Figure 5)

1. Pour réaliser le conduit, l'opérateur se positionne perpendiculairement à sa table de travail. Le panneau CLIMAVER® est positionné sur la table de découpe, feuillure mâle vers l'opérateur, et face noire pour le CLIMAVER® Neto ou face aluminium sans marquage vers le haut.
2. L'opération de réalisation d'un tronçon droit commence sur la gauche du panneau, et se fait en se déplaçant vers la droite du panneau.
3. La largeur intérieure du conduit « l » est reportée à de l'aide la règle-équerre, la base de celle-ci contre la feuillure mâle. Cette première découpe est réalisée de la feuillure mâle à la feuillure femelle avec le rabot rouge CLIMAVER®. Le rabot de découpe CLIMAVER® prend appui sur le côté de cette règle-équerre CLIMAVER® ce qui permet de guider la découpe et d'assurer un angle parfaitement droit.
4. Avec la règle équerre en partant de la position la plus à droite de la découpe précédente, on utilise une nouvelle fois le rabot rouge. Cette fois c'est la hauteur intérieure « h » qui est reportée comme décrit dans le paragraphe précédent.
5. La troisième découpe se fait également en partant de la position la plus à droite de la découpe précédente. Cette découpe est faite avec le rabot rouge en reportant une nouvelle fois la largeur intérieure « l », mesurée avec la règle-équerre CLIMAVER®.
6. Puis l'opérateur reporte la hauteur intérieure « h », toujours avec la règle équerre CLIMAVER® et en partant de la position de découpe la plus à droite de la découpe précédente. Il prend pour cette dernière découpe le rabot bleu CLIMAVER®, dont l'objectif est de réaliser la languette pour fermer le tronçon.
7. A l'aide du couteau CLIMAVER®, l'opérateur ôte la fine épaisseur de laine de verre présente sur la languette.



**Figure 5 – Tronçon droit : processus de découpe**

#### **Fermeture du tronçon droit (cf. Figure 6)**

L'opérateur retire ensuite les chutes de laine correspondant aux passages des rabots rouge et bleu CLIMAVER®. Pour cela, il plie le panneau à l'arrière des découpes. Ces chutes sont évacuées dans le sac prévu pour les déchets.

Avant de replier et de fermer le tronçon, l'opérateur vérifie qu'il n'y a pas de chute de découpe, en pliant le panneau en sens inverse des découpes et en ôtant les éventuels résidus restants.

1. L'opérateur tourne le panneau dans le sens perpendiculaire aux découpes, de sorte que le bord sans languette soit vers lui. Il effectue le rabattage de la languette et la fermeture du tronçon en vérifiant que les lignes sur la languette sont bien alignées avec celles de la face adjacente
2. Il agrafe la languette. Les agrafes sont espacées de maximum 5 cm.
3. L'opérateur s'assure qu'il n'y a pas de poussière sur cette partie du tronçon droit pour permettre un adhésivage homogène et complet de la bande adhésive CLIMAVER®.
4. La bande adhésive CLIMAVER® est centrée sur l'extrémité de la languette pour assurer un recouvrement correct.
5. L'opérateur réalise un marouflage à l'aide de la spatule pour parfaire le contact et l'étanchéité.



**Figure 6 – Tronçon droit : fermeture**

#### **Autre méthodologie**

Il est aussi possible de réaliser des tronçons droits à partir de deux, trois ou maximum quatre chutes de panneaux CLIMAVER®. Dans ces cas, l'opérateur doit façonner une languette avec le rabot bleu CLIMAVER®, laquelle est nettoyée de toutes fibres.

Le processus de fabrication des tronçons est celui décrit par le présent paragraphe. Chaque morceau doit avoir une languette façonnée par le rabot bleu CLIMAVER®. Les morceaux sont ensuite assemblés par agrafage de la languette avec l'agrafeuse et des agrafes espacées de 5 cm et ajout de la bande adhésive CLIMAVER® marouflée.

Le mode opératoire est le même que celui décrit au paragraphe 2.4.3.1 du présent Dossier Technique pour fermer le tronçon. Cette méthode permet d'utiliser des chutes de panneaux et/ou de réaliser des conduits de grandes dimensions.

#### **2.4.2.1.3. Coudes**

L'opérateur peut être amené à réaliser deux types de coudes : coudes à 45° (voir paragraphe 2.4.2.1.3.1) et coudes à 90° (voir paragraphe 2.4.2.1.3.2).

##### **2.4.2.1.3.1. Coude à 45°**

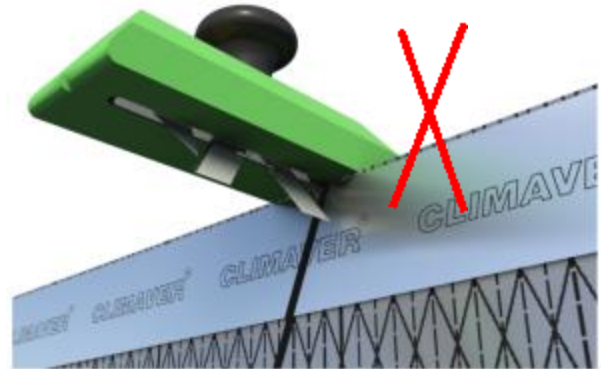
#### **Processus de découpe (cf. Figure 7)**

1. L'opérateur doit préalablement confectionner un tronçon droit de dimensions adaptées au coude à réaliser.
2. Pour réaliser un coude à 45°, il convient d'utiliser et de suivre les traits de découpe prévus à cet effet.
3. L'opérateur commence sur une face par déterminer la distance entre l'angle à 45° et la feuillure. Cette distance doit être d'au moins 10 cm. Une première découpe se fait sur une hauteur du tronçon avec le rabot vert (pastille blanche) à lames droites en suivant une ligne pleine inclinée à 22,5°.
4. Puis il tourne d'un quart de tour le tronçon et utilise le rabot vert (pastille jaune) à lames inclinées pour suivre une ligne droite en pointillée correspondant à la coupe de la face précédente. Le rabot vert à lames inclinées doit être utilisé de façon à ce que l'inclinaison des lames soit dans le même plan de découpe que précédemment.

- Sur la troisième face (correspondant à une hauteur), reprendre le rabot vert (pastille blanche) à lames droites et suivre une ligne continue inclinée à 22,5°, en prolongeant la découpe précédente.
- Sur la quatrième face, dernière découpe (largeur du conduit), reprendre le rabot vert (pastille jaune) à lames inclinées ; la découpe relie la première coupe et la troisième. Deux morceaux de conduit sont obtenus.



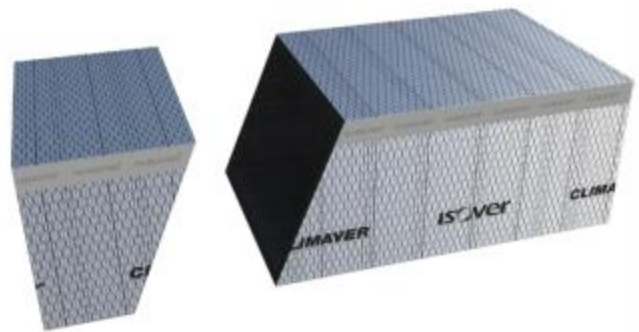
*Découpe inclinée avec le rabot à lame droite*



*Bon et mauvais positionnement du rabot à lame inclinée en fonction du sens de découpe*



*Découpe droite avec le rabot à lame inclinée*

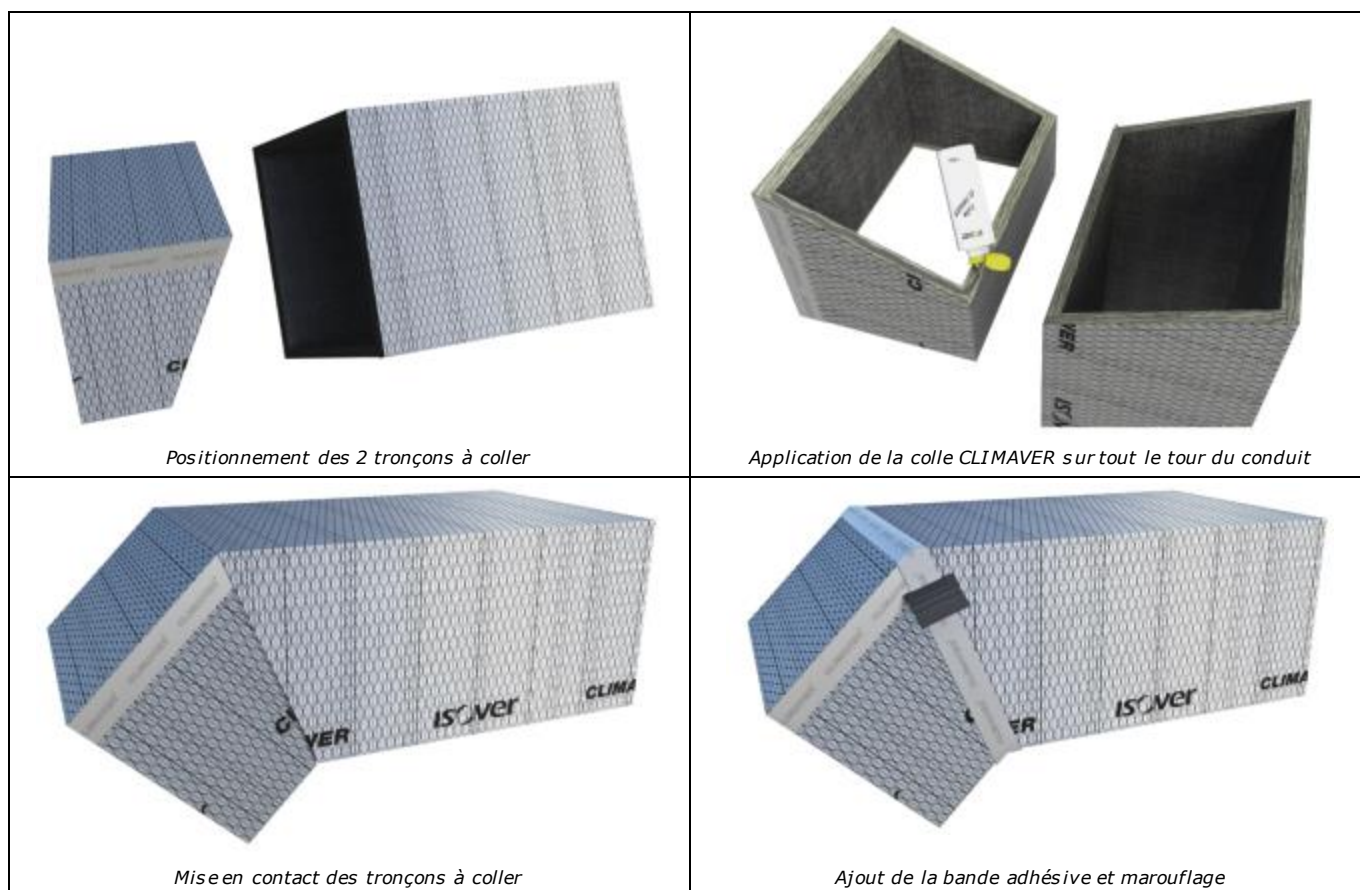


*Séparation des tronçons*

**Figure 7 – Coude à 45° : processus de découpe**

#### **Processus d'assemblage (cf. Figure 8)**

- L'un des morceaux est pivoté de d'un demi-tour afin de construire l'angle à 45°.
- La jonction entre les deux morceaux est assurée par un boudin de colle continu appliqué sur la tranche de l'un des 2 tronçons, coté intérieur du conduit. Si de la colle déborde sur le surfaçage extérieure, l'opérateur doit essuyer l'excès de colle avec un chiffon (par exemple microfibre) et s'assurer que la surface extérieure est bien exempte de colle avant l'application de la bande adhésive CLIMAVER®.
- On pose la bande adhésive sur tout le périmètre de la jointure des deux morceaux. La bande adhésive est de préférence appliquée en une bande continue. Elle peut aussi être appliquée en plusieurs morceaux, avec un chevauchement minimal de 63 mm (largeur de la bande adhésive).
- Puis on maroufle à l'aide de la spatule pour parfaire un contact à 100% de la bande adhésive.



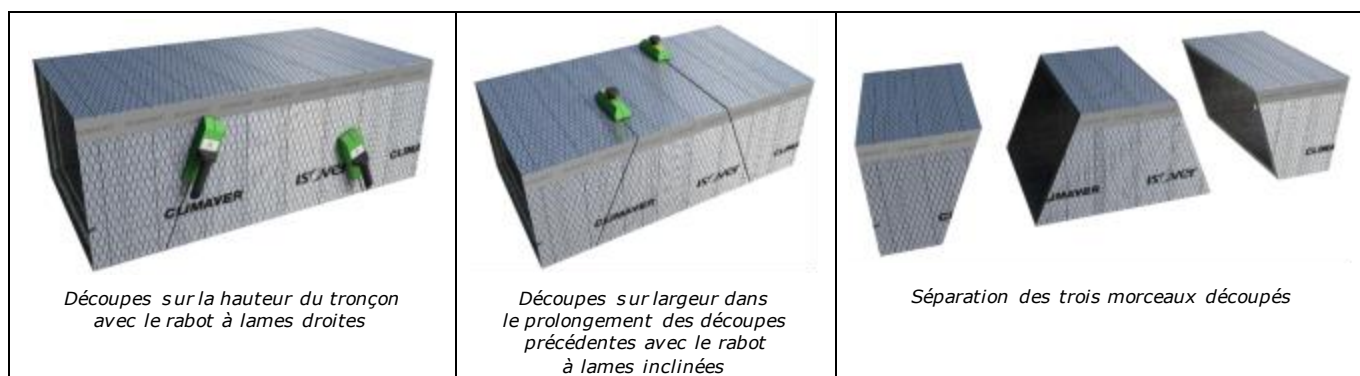
**Figure 8 – Coude à 45° : processus d'assemblage**

#### 2.4.2.1.3.2. Coude à 90°

Le mode opératoire d'un coude à 90° consiste en la mise en œuvre de deux coudes à 45° successifs en miroir.

##### **Processus de découpe (cf. Figure 9)**

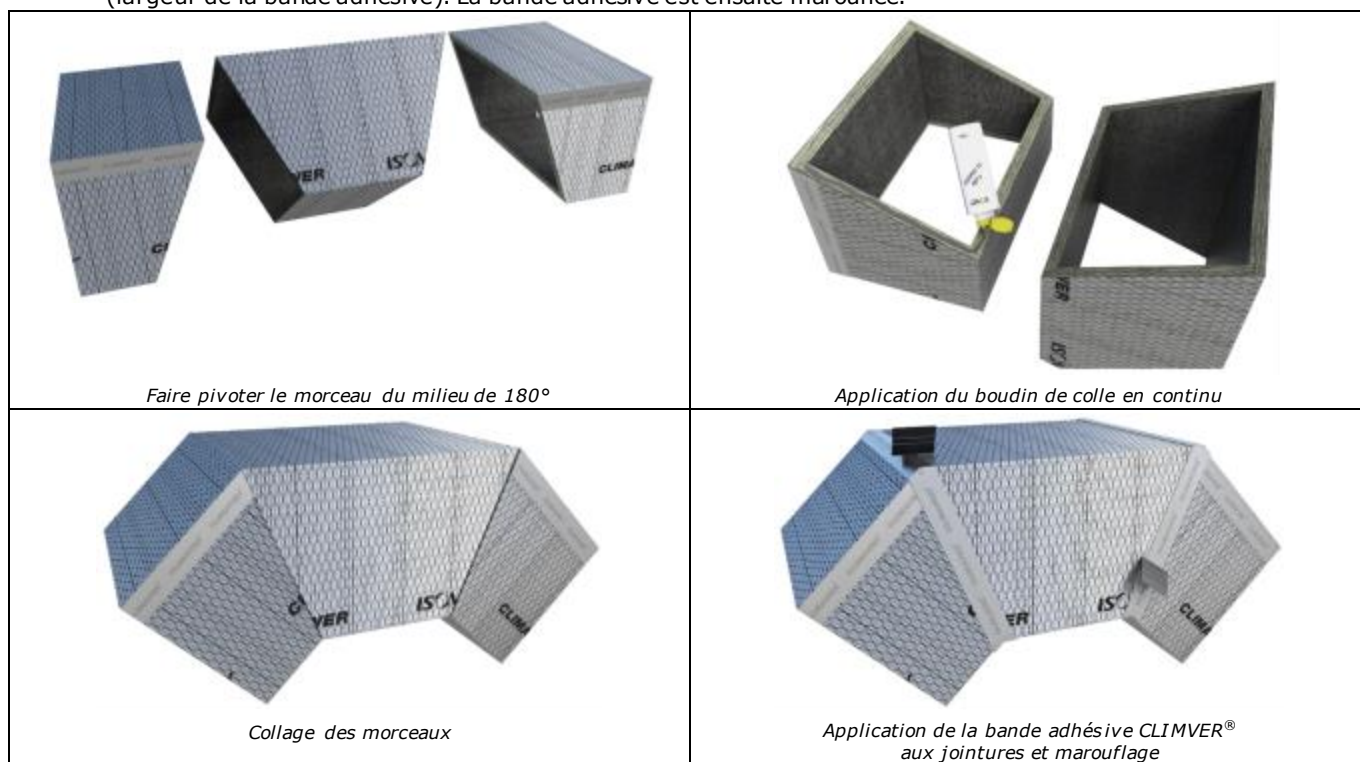
1. L'opérateur doit préalablement confectionner un tronçon droit de dimensions adaptées au coude à réaliser.
2. Pour réaliser un coude à 90°, il convient d'utiliser et de suivre les traits de découpe prévus à cet effet.
3. L'opérateur commence sur une face par déterminer la distance entre le début de l'angle et la feuillure. Cette distance doit faire au minimum 10 cm. Une première découpe se fait sur une hauteur du tronçon avec le rabot vert (pastille blanche) à lames droites en suivant une ligne pleine inclinée à 22,5°.
4. Une seconde découpe sur la même face est réalisée avec le même rabot vert. Cette découpe inclinée et la découpe du point 2 doivent être réalisées en miroir, avec une distance minimum de 200 mm aux extrémités et au centre du tronçons.
5. Puis l'opérateur tourne d'un quart de tour le tronçon et utilise le rabot vert (pastille jaune) à lames inclinées pour suivre une ligne droite en pointillée correspondant à chacune des coupes de la face précédente. Les deux découpes sont parallèles. Le rabot vert à lames inclinées doit être utilisé de façon à ce que l'inclinaison des lames soit dans le même plan de découpe que précédemment.
6. Sur la troisième face (correspondant à une hauteur), reprendre le rabot vert (pastille blanche) à lames droites et pour chaque découpe, suivre la ligne continue correspondante inclinée à 22,5°, dans le prolongement de chacune des découpes précédentes. Les deux découpes sont réalisées en miroir.
7. Sur la quatrième face, pour les dernières découpes (largeur du conduit), reprendre le rabot vert (pastille jaune) à lames inclinées. Les découpes relient les découpes des points 3 et 4 avec les découpes du point 6. Trois morceaux de conduit sont obtenus.



**Figure 9 – Coude à 90° : processus de découpe**

**Processus d'assemblage (cf. Figure 10)**

1. Trois morceaux de conduit sont obtenus. La partie centrale est pivotée d'un demi-tour.
2. Les trois morceaux vont ensuite être assemblés. Pour cela l'opérateur commence par assembler deux morceaux, puis il rajoutera le troisième morceau. La jonction entre les deux premiers morceaux est assurée par un boudin de colle continu appliqué sur la tranche de l'un des 2 tronçons, coté intérieur du conduit. Si de la colle déborde sur le surfaçage extérieure, l'opérateur doit essuyer l'excès de colle avec un chiffon (par exemple microfibre) et s'assurer que la surface extérieure est bien exempte de colle avant l'application de la bande adhésive CLIMAVER®.
3. Il pose la bande adhésive sur tout le périmètre de la jointure des deux morceaux. La bande adhésive est de préférence appliquée en une bande continue. Elle peut aussi être appliquée en plusieurs morceaux, avec un chevauchement minimal de 63 mm (largeur de la bande adhésive). La bande adhésive est ensuite marouflée.
4. L'opérateur effectue les mêmes opérations pour assembler le troisième morceau : la jonction est assurée par un boudin de colle continu appliqué sur la tranche de l'assemblage, coté intérieur du conduit. Si de la colle déborde sur le surfaçage extérieure, l'opérateur doit essuyer l'excès de colle avec un chiffon (par exemple microfibre) et s'assurer que la surface extérieure est bien exempte de colle avant l'application de la bande adhésive CLIMAVER®.
5. Il pose la bande adhésive sur tout le périmètre de la jointure. La bande adhésive est de préférence appliquée en une bande continue. Elle peut aussi être appliquée en plusieurs morceaux, avec un chevauchement minimal de 63 mm (largeur de la bande adhésive). La bande adhésive est ensuite marouflée.



**Figure 10 – Coude à 90° : processus d'assemblage**

**2.4.2.1.3.3. Autre méthodologie**

Il existe une seconde façon de réaliser un coude en façonnant directement sur un panneau quatre pièces : deux pièces symétriques en forme de coude et deux pièces enveloppantes (une extérieure et une intérieure).

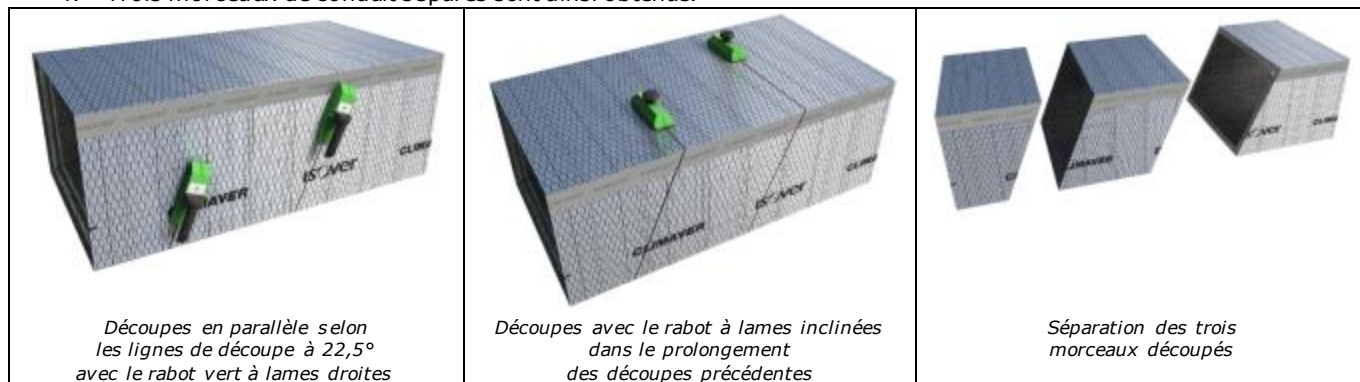
**2.4.2.1.4. Déviation**

Il s'agit d'une pièce qui permet de contourner un obstacle sur le parcours du réseau. Le conduit conserve une section constante tout le long de sa trajectoire. Les déviations sont constituées de deux coudes à 45° placés tête-à-bêche.

Pour effectuer une déviation, il suffit d'effectuer sur un tronçon droit et deux découpes successives à 22,5° séparées d'une distance minimale « Ld » telle que :  $Ld = (2/\sqrt{2}) * D = 1,42 * D$ , « D » étant la déviation nécessaire pour éviter l'obstacle. Par exemple, pour une déviation « D » de 10 cm, les découpes doivent être espacées d'une distance minimale :  $Ld = 14,2$  cm.

#### Processus de découpe (cf. Figure 11)

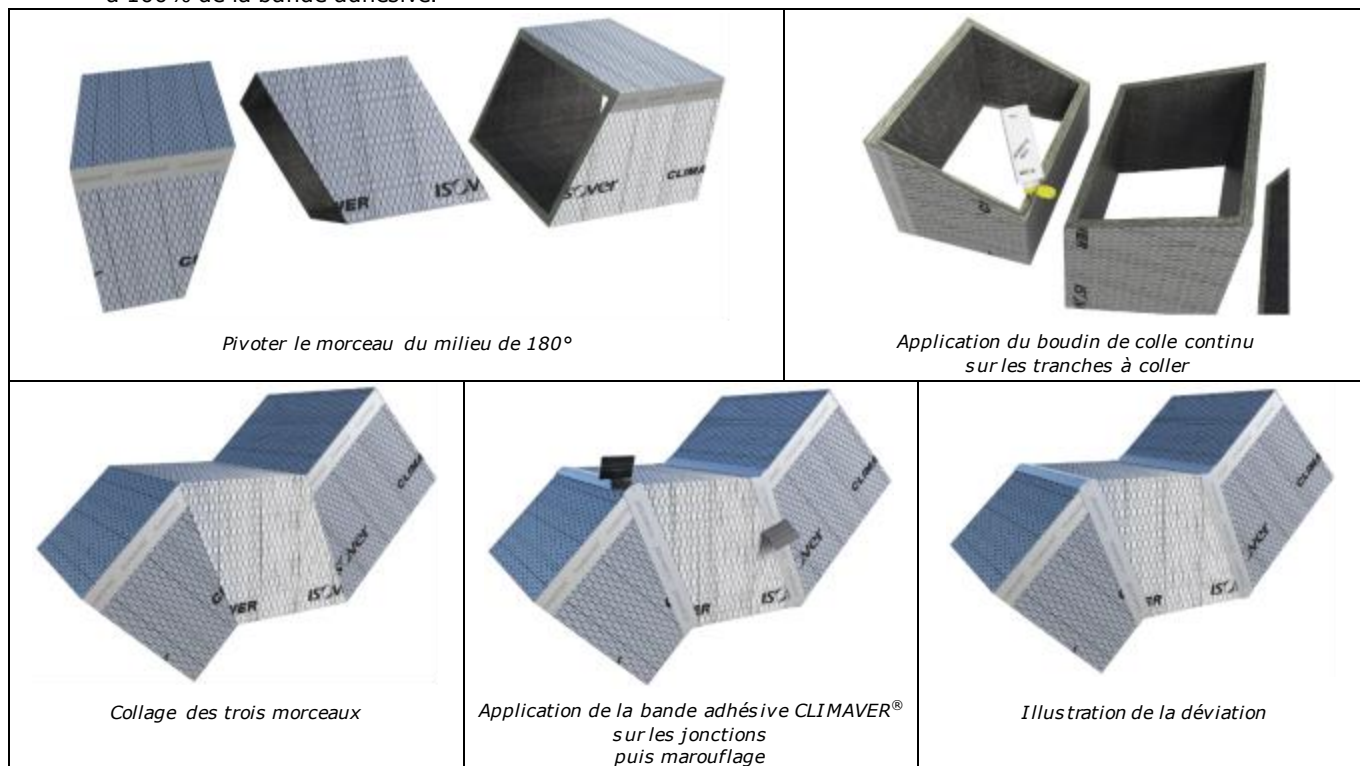
1. L'opérateur doit préalablement construire un tronçon droit de longueur minimale : « Ld » + 40 cm (pour avoir au moins 20 cm entre les feuillures et les découpes) ; si « Ld + 40cm » > 1,10m, il faut au préalable assembler deux tronçons droits.
2. Il mesure une distance minimale de 10 cm à partir de la feuillure femelle pour commencer les découpes.
3. Les découpes à 22,5° sont réalisées comme décrit au paragraphe 2.7.3 dans le processus de découpe d'un coude. Ces deux découpes doivent être espacées d'une longueur minimale « Ld ».
4. Trois morceaux de conduit séparés sont ainsi obtenus.



**Figure 11 – Déviation : processus de découpe**

#### Processus d'assemblage (cf. Figure 12)

1. Le morceau du milieu est pivoté de 180° par rapport aux autres morceaux.
2. La jonction entre les deux morceaux est assurée un boudin de colle continu appliqué sur la tranche, côté intérieur de conduit de l'un des 2 tronçons. Les morceaux sont ensuite joints pour former la déviation.
3. Si de la colle a débordé sur la surface extérieure du conduit, elle doit être enlevée avant d'appliquer la bande adhésive. Après s'être assuré qu'il n'y a pas de colle ayant débordée sur la surface extérieure du conduit, l'opérateur pose la bande adhésive sur tout le périmètre de la jointure. Il maroufle à l'aide de la spatule pour assurer un contact à 100% de la bande adhésive.



**Figure 12 – Déviation : processus d'assemblage**

#### 2.4.2.1.5. Réduction/élargissement

On appelle réduction/élargissement tout changement de dimension dans la section du conduit. La réduction correspond à la diminution d'une dimension du conduit. L'élargissement correspond à une augmentation de dimension.

L'objectif est de passer d'une section « l1 » x « h1 » à une section « l1 » x « h2 » ou « l2 » x « h1 ».

Les systèmes CLIMAVER® ne permettent pas une réduction (ou un agrandissement) simultanée des deux longueurs caractéristiques du tronçon droit. Pour réaliser une réduction sur deux dimensions, il convient de mettre en œuvre deux réductions successives.

Cette pièce de forme est une association de deux panneaux façonnés : un panneau en « U » et son couvercle.

En fonction de l'objectif (réduction ou élargissement), la section la plus grande est positionnée côté feuillure mâle ou côté feuillure femelle :

- pour une réduction lorsque « l1 » > « l2 » (ou « h1 » > « h2 »), la cote « l1 » (ou « h1 ») est positionnée côté feuillure mâle,
- pour un élargissement, la cote « l2 » (ou « h2 ») est positionnée côté feuillure mâle.

Le présent mode opératoire est donné pour le cas d'un conduit en soufflage, passant des dimensions intérieures de conduit (l1 ; h1) à (l1 ; h2), « h1 » étant supérieur à « h2 ».

#### 2.4.2.1.5.1. Cas général

##### Processus de préparation du panneau pour la pièce en « U » (cf. Figure 13)

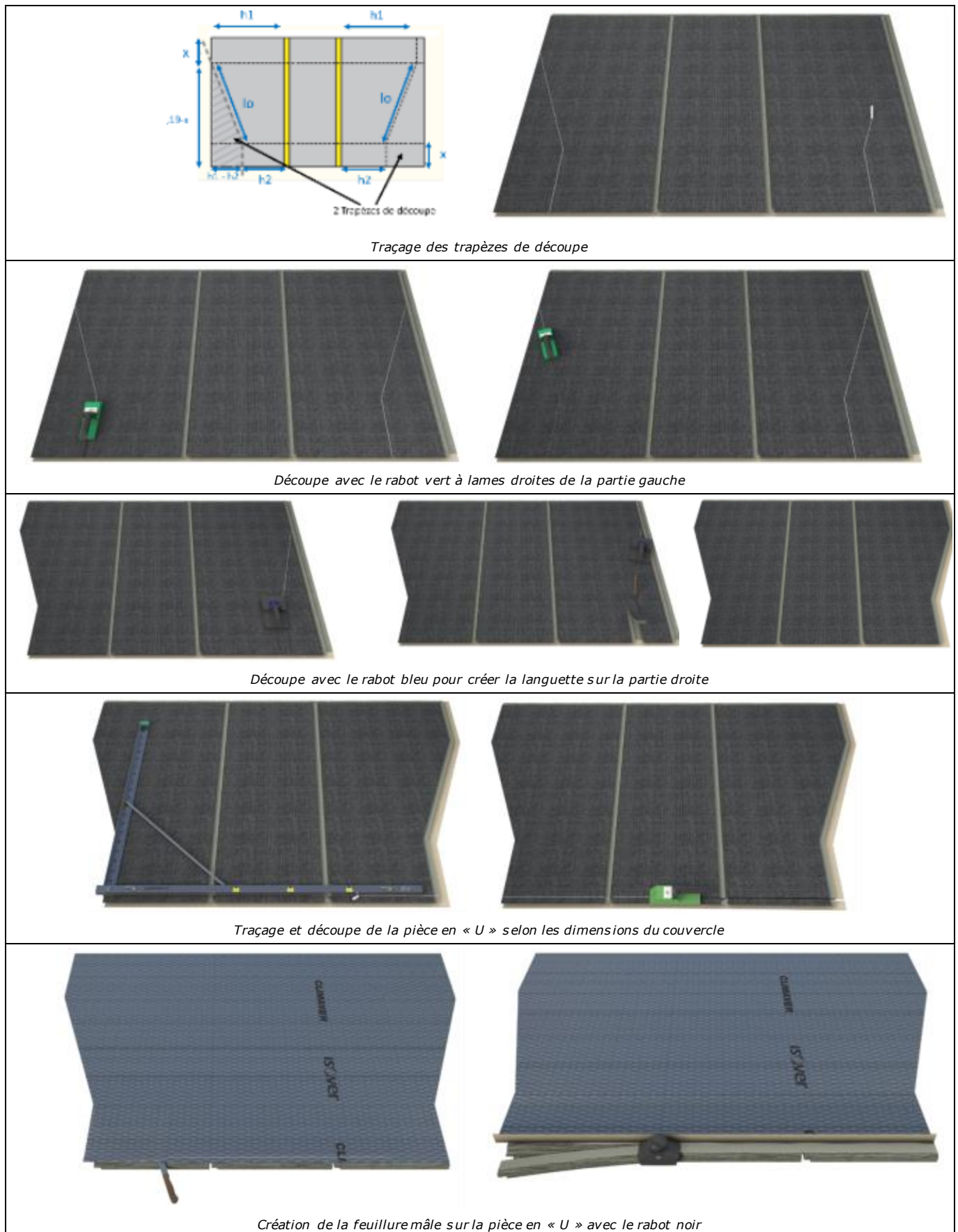
1. Comme pour le processus de découpe d'un tronçon droit cf. paragraphe 2.7.2), le panneau doit être positionné face intérieure visible et feuillure mâle vers l'opérateur.
2. L'opérateur reporte la hauteur intérieure « h1 » avec la règle-équerre et effectue la première découpe avec le rabot rouge CLIMAVER®.
3. Il reporte la largeur intérieure « l1 » via la règle équerre en partant de la position la plus à droite de la découpe précédente et effectue la découpe avec le rabot rouge.
4. L'opération est reproduite une troisième fois avec le rabot bleu CLIMAVER® en reportant la hauteur intérieure « h1 ».
5. L'opérateur ôte ensuite la fine épaisseur de laine de verre présente sur la languette.



**Figure 13 – Réduction : préparation pièce en « U »**

##### Processus de façonnage de la pièce en « U » (cf. Figure 14)

1. L'opérateur dessine deux trapèzes de découpe de manière symétrique sur le premier et le troisième segment de la pièce en « U ». Le tracé s'effectue à l'aide d'un crayon adapté (cf. paragraphe 2.4.3.7). Les trapèzes rectangles de découpe ont pour grande base « 1,19-x » (en mètre), petite base « x » et hauteur « h1-h2 ». La longueur « x » doit être comprise entre 0,2 et 0,3 m.
2. Il mesure la longueur du quatrième côté, appelée « Lo ». Cette dimension sera utilisée pour la réalisation du couvercle.
3. L'opérateur découpe le trapèze de la partie gauche du panneau (premier segment) avec le rabot vert à lames droites CLIMAVER®, et celui de la partie droite du panneau (troisième segment) avec le rabot bleu CLIMAVER® afin de créer une feuillure.
4. Il effectue une découpe en partant de la feuillure mâle à la distance « 1,19-x-Lo » avec le rabot vert à lames droite.
5. Pour pouvoir recréer la feuillure mâle, le panneau est retourné face extérieure vers le haut et le surfacage extérieur est décollé sur 2 cm à l'aide du couteau CLIMAVER®.
6. Enfin, la découpe est effectuée par le rabot noir CLIMAVER® pour créer une nouvelle feuillure mâle.

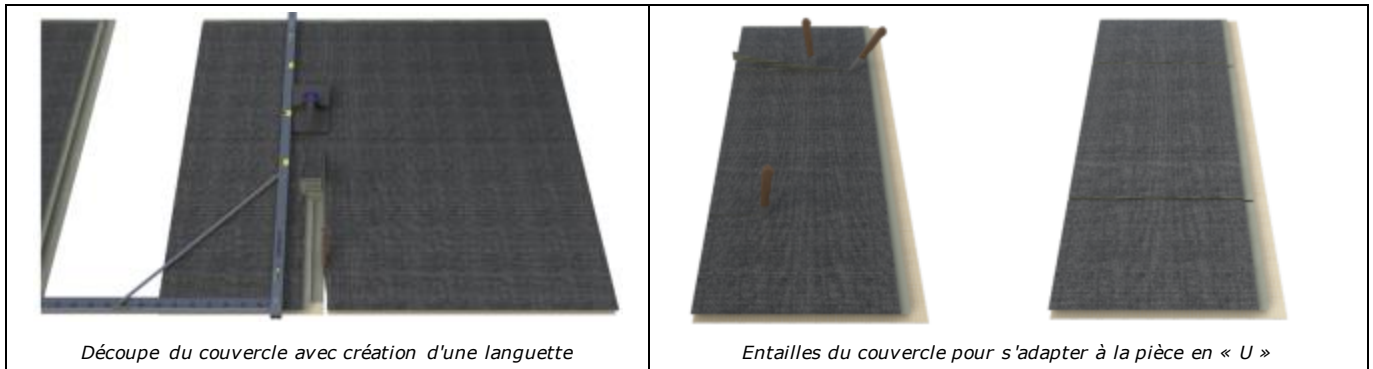


**Figure 14 – Réduction : façonnage pièce en « U »**

**Processus de découpe et façonnage du couvercle (cf. Figure 15)**

1. L'opérateur reporte la largeur intérieure « l1 » avec la règle équerre CLIMAVÉR® sur un panneau CLIMAVÉR® et effectue la découpe avec le rabot CLIMAVÉR® bleu.
2. Il reporte la longueur « x » côté feuillure femelle sur le couvercle à l'aide du crayon adapté.
3. Il reporte ensuite la longueur « l0 » à partir du trait précédent.

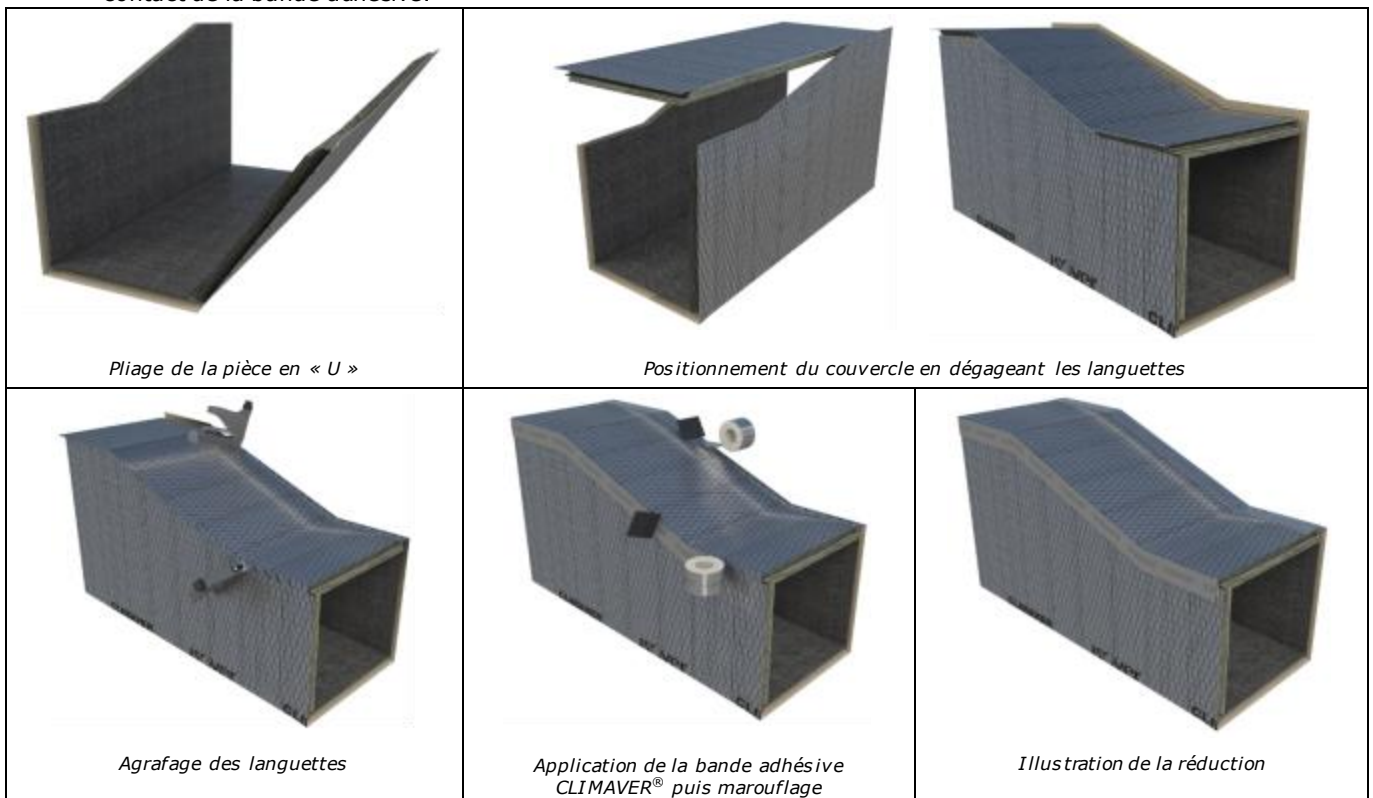
4. Sur le trait situé à la distance « x » de la feuillure femelle, l'opérateur réalise côté face intérieure du panneau deux découpes symétriques, avec une inclinaison d'environ 30° sur toute la largeur du couvercle de part et d'autre du trait avec le couteau CLIMAVÉR®. La lame du couteau ne doit pas pénétrer de plus de 2 cm pour ne pas perforer la surface extérieure. L'excès de laine de verre est enlevé. La bande adhésive CLIMAVÉR® est positionnée, centrée sur la découpe, puis marouflée pour assurer 100% de contact de la bande adhésive.
5. Sur le trait situé à la distance « x + Lo », l'opérateur effectue une entaille 2 cm de profondeur côté face intérieure du panneau avec le couteau CLIMAVÉR®. Au niveau de l'entaille, une des deux étapes suivantes doit être effectuée :
  - Appliquer de la colle CLIMAVÉR® sur l'entaille pour fixer les fibres de verre de façon continue
  - Ajouter un complément de laine de verre (le complément de laine peut être la laine extraite lors de la découpe précédente) dans l'entaille pour assurer la continuité de l'isolation. La jonction est ensuite fermée en utilisant la bande adhésive CLIMAVÉR® positionnée centrée sur la jonction, puis marouflée pour assurer 100% de contact de la bande adhésive.



**Figure 15 – Réduction : découpe et façonnage couvercle**

**Processus d'assemblage de la pièce en « U » et de son couvercle (cf. Figure 16)**

1. Le « U » est formé en pliant le panneau et le couvercle positionné.
2. Les languettes sont agrafées tous les 5 cm en agrafant la languette de la pièce en « U » sur le couvercle, puis la languette du couvercle est agrafée sur le « U ».
3. La bande adhésive CLIMAVÉR® est appliquée centrée sur toutes les découpes puis marouflée pour assurer 100% de contact de la bande adhésive.



**Figure 16 – Réduction : assemblage pièce en « U » et couvercle**

**2.4.2.1.5.2. Autre méthodologie**

Il existe une autre façon pour façonner une réduction ou un agrandissement en recréant la feuillure femelle. Dans ce cas :

- les étapes 4, 5 et 6 du processus de façonnage de la pièce en « U » ne sont pas réalisées,
- la longueur « x » mesurée et reportée sur le couvercle est coté feuillure mâle,

- la feuillure femelle est créée directement sur la réduction/agrandissement après l'assemblage de la pièce en « U » et de son couvercle.

#### 2.4.2.1.6. Bouchon

Les bouchons permettent d'obturer une connexion.

Ils sont réalisés avec un morceau de panneau CLIMAVER® autour duquel on a créé des languettes avec le rabot bleu.

Ces languettes sont ouvertes, puis sont agrafées avec l'agrafeuse.

Aux quatre coins sont rajoutés de la bande adhésive CLIMAVER® marouflée. La fermeture est exécutée avec la bande adhésive CLIMAVER® centrée sur la jonction puis marouflée avec la spatule pour assurer 100% de contact de la bande adhésive.

#### 2.4.2.2. Façonnage des embranchements

Dans le présent Document Technique d'Application, on entend par « embranchement » la séparation du flux d'air en deux ou trois branches. On entend donc par « branche » une portion de réseau issue d'un embranchement ou aboutissant à un embranchement.

Plusieurs types d'embranchement sont intégrés au présent Dossier Technique :

- les Tés obliques (ou Té 45°) et Té équerre (ou Té 90°),
- les embranchements « culotte »,
- les embranchements double parallèle (ou tés croix).

Ces embranchements sont confectionnés à partir de deux ou trois tronçons droits déjà façonnés qui doivent avoir la même hauteur.

##### 2.4.2.2.1. Tés

Les tés se construisent à partir d'un tronçon droit et d'un coude. Avec un coude à 90°, un té 90° (ou té équerre) est obtenu, et avec un coude à 45° c'est un té 45° (ou té oblique) qui est fabriqué.

Le cas le plus courant de l'embranchement avec un coude à 90° est décrit dans le présent paragraphe, applicable aussi avec un coude à 45°.

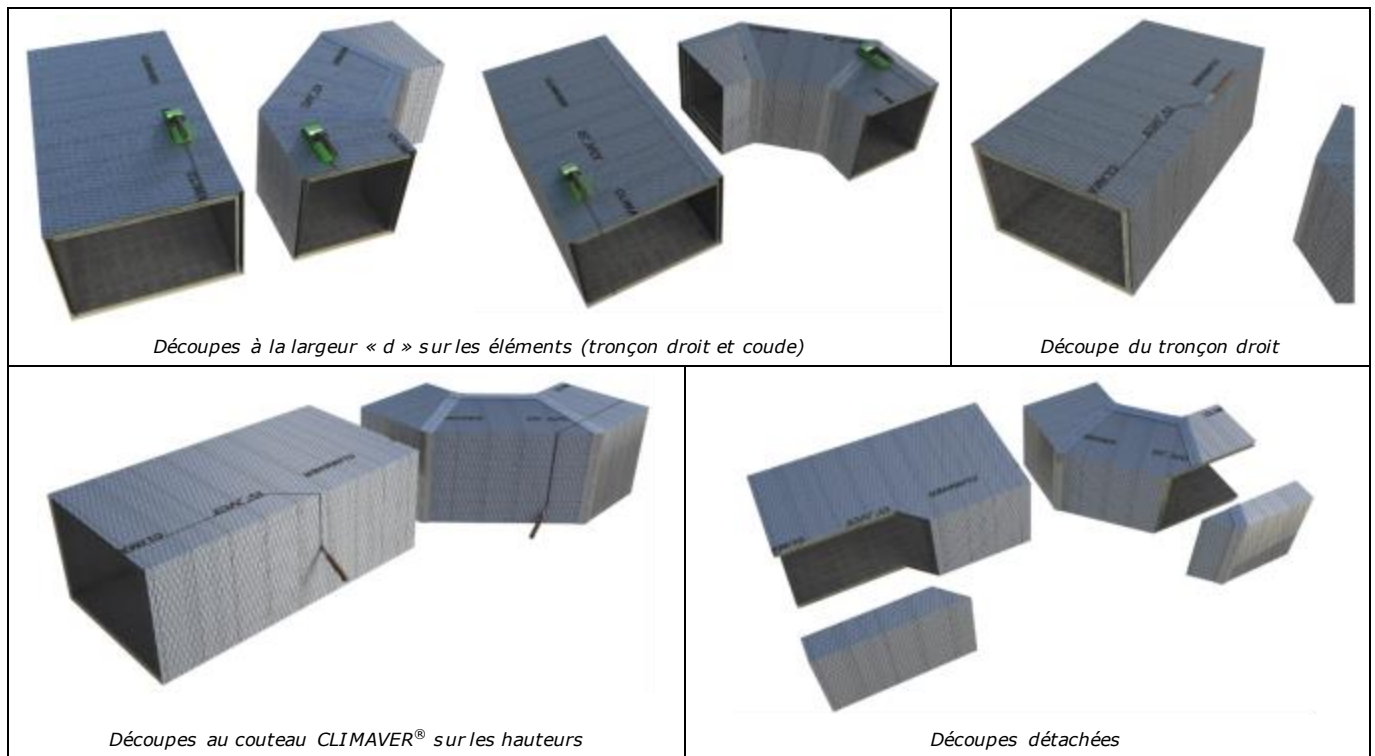
##### Généralités

Pour réaliser cet embranchement :

- le tronçon droit et le coude doivent avoir la même hauteur
- l'assemblage est réalisé après découpe d'une largeur extérieure « d » égale sur les deux conduits pour avoir une largeur finale « lf » identique au conduit principal
- la largeur finale « lf » doit être inférieure ou égale à la somme des largeurs « l1 » + « l2 »
- La formule pour déterminer la largeur de découpe « d » est (en cm) :  $d = (l1 + l2 - lf + 5) / 2$  où le tronçon droit est d'une largeur intérieure « l1 » et le coude d'une largeur intérieure « l2 » afin de pouvoir être joints à l'embranchement sur le conduit principal de largeur « lf »
- Par exemple, pour un tronçon droit de largeur intérieure 40 cm et un coude de largeur intérieure de 30 cm, ces deux pièces devant être assemblées et reliées à un tronçon de largeur 60 cm, la largeur de découpe est de :  $d = (40 + 30 - 60 + 5) / 2 = 7,5 \text{ cm}$

##### Processus de découpe (cf. Figure 17)

1. L'opérateur construit un tronçon droit (cf. paragraphe 2.4.2.1.2) et un coude à 90° (cf. paragraphe 2.4.2.1.3.2).
2. Sur une largeur du coude, face externe, on trace la ligne de découpe à la distance « d » calculée. Le rabot vert (pastille blanche) à lames droites est utilisé pour découper toute la longueur du coude.
3. Ces opérations de traçage et de découpe sont répétées sur la seconde largeur du coude.
4. La découpe est effectuée sur la hauteur du coude avec le couteau CLIMAVER® incliné à 45° de sorte que toutes les découpes du coude soient dans le même plan.
5. Sur une largeur du tronçon droit, face externe, l'opérateur trace avec un crayon la ligne de découpe à la distance « d » calculée. La découpe est effectuée avec le rabot vert (pastille blanche) à lames droites. Cette découpe est arrêtée avant la longueur de jonction prévue afin de permettre un bon emboîtement.
6. Puis, avec le couteau CLIMAVER®, orienté perpendiculaire au panneau, on rejoint la face adjacente à la découpe. La longueur et l'angle de cette inclinaison est mesurée sur le coude.
7. Ces opérations de traçage et de découpes sont répétées sur la seconde largeur du tronçon droit.
8. Pour relier les découpes sur les deux largeurs et permettre de détacher complètement le dernier morceau du tronçon droit, le couteau CLIMAVER® incliné à 45° est utilisé de manière à obtenir un assemblage parfait avec la découpe faite sur le tronçon d'angle.

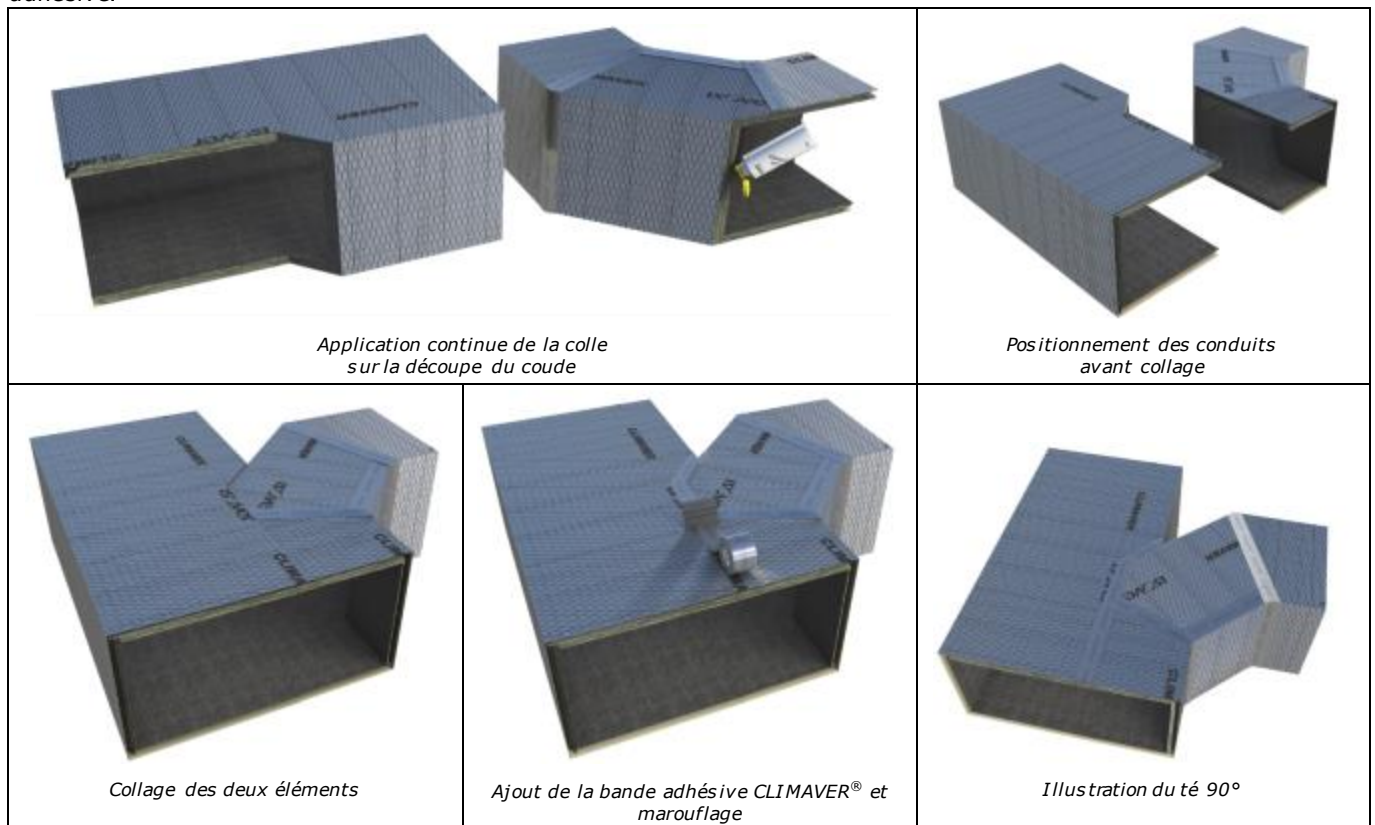


**Figure 17 – Té 90° : processus de découpe**

#### Processus d'assemblage (cf. Figure 18)

L'assemblage des deux pièces est effectué avec un large boudin de colle aéraulique CLIMAVER® régulier, positionné vers l'intérieur du conduit et continu sur toute la découpe du coude pour pouvoir imprégner totalement la tranche du tronçon droit. Les 2 pièces du té sont positionnées, jointées et collées.

La fermeture des jonctions est réalisée en appliquant, après vérification de la propreté de la surface extérieure du conduit, la bande adhésive CLIMAVER® centrée sur toutes les découpes puis en marouflant pour assurer 100% de contact de la bande adhésive.



**Figure 18 – Té 90° : processus d'assemblage**

#### 2.4.2.2.2. Embranchement « culotte »

Il se construit à partir de deux coudes à 90° et/ou à 45°.

Le cas le plus courant de culotte étant avec deux coudes à 90°, c'est celui-ci qui est décrit dans le présent paragraphe, applicable aussi avec un ou deux coude(s) à 45°.

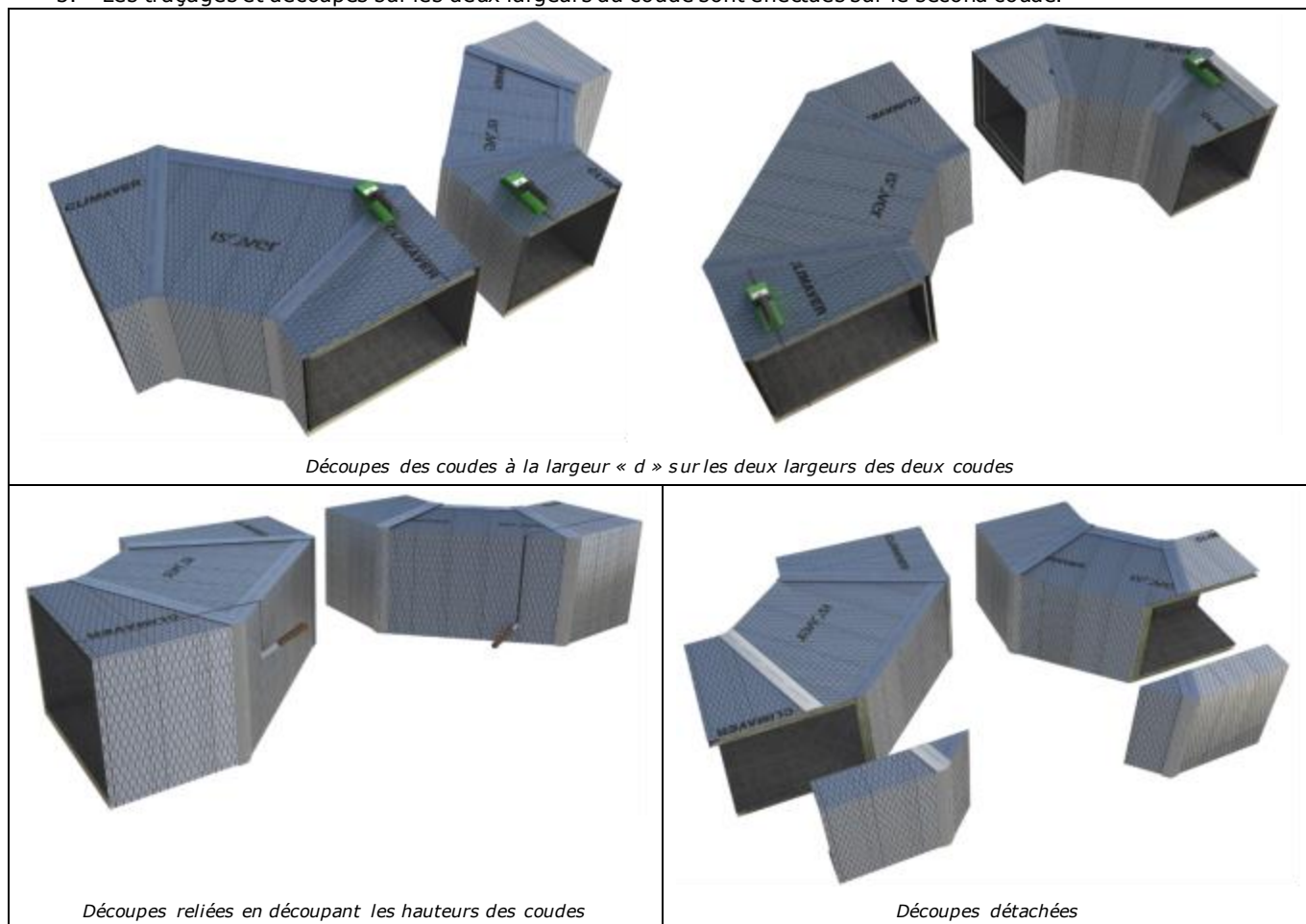
### Généralités

Pour réaliser cet embranchement :

- les deux coudes doivent avoir la même hauteur
- l'assemblage est réalisé après découpe d'une largeur extérieure « d » égale sur les deux conduits pour avoir une largeur finale « lf » identique au conduit principal.
- la largeur finale « lf » doit être inférieure ou égale à la somme des largeurs « l1 » et « l2 ».
- la formule pour déterminer la largeur de découpe « d » est (en cm) :  $d = (l1 + l2 - lf + 5) / 2$  où le premier coude est d'une largeur intérieure « l1 » et le second coude d'une largeur intérieure « l2 » afin de pouvoir être joints à l'embranchement sur le conduit principal de largeur « l1 » et le coude une largeur « lf ».
- Par exemple : avec un premier coude de largeur intérieure de 40 cm et un second coude de largeur intérieure de 20 cm, ces deux pièces devant être assemblées et reliées à un tronçon de largeur 45 cm, la largeur de découpe sera alors :  $d = (40 + 20 - 45 + 5) / 2 = 10$  cm.

### Processus de découpe (cf. Figure 19)

1. L'opérateur construit les deux coudes à 90° (cf. paragraphe 2.4.2.1.3.2).
2. Sur une largeur du premier coude, face externe, on trace la ligne de découpe à la distance « d » calculée. Le rabot vert (pastille blanche) à lames droites est utilisé pour découper, sur toute la longueur du coude.
3. Ces opérations de traçage et de découpe sont répétées sur la seconde largeur du coude.
4. La découpe est effectuée sur la hauteur du coude avec le couteau CLIMAVER® incliné à 45° de façon telle que toutes les découpes du coude soient dans le même plan.
5. Les traçages et découpes sur les deux largeurs du coude sont effectués sur le second coude.



*Découpes des coudes à la largeur « d » sur les deux largeurs des deux coudes*

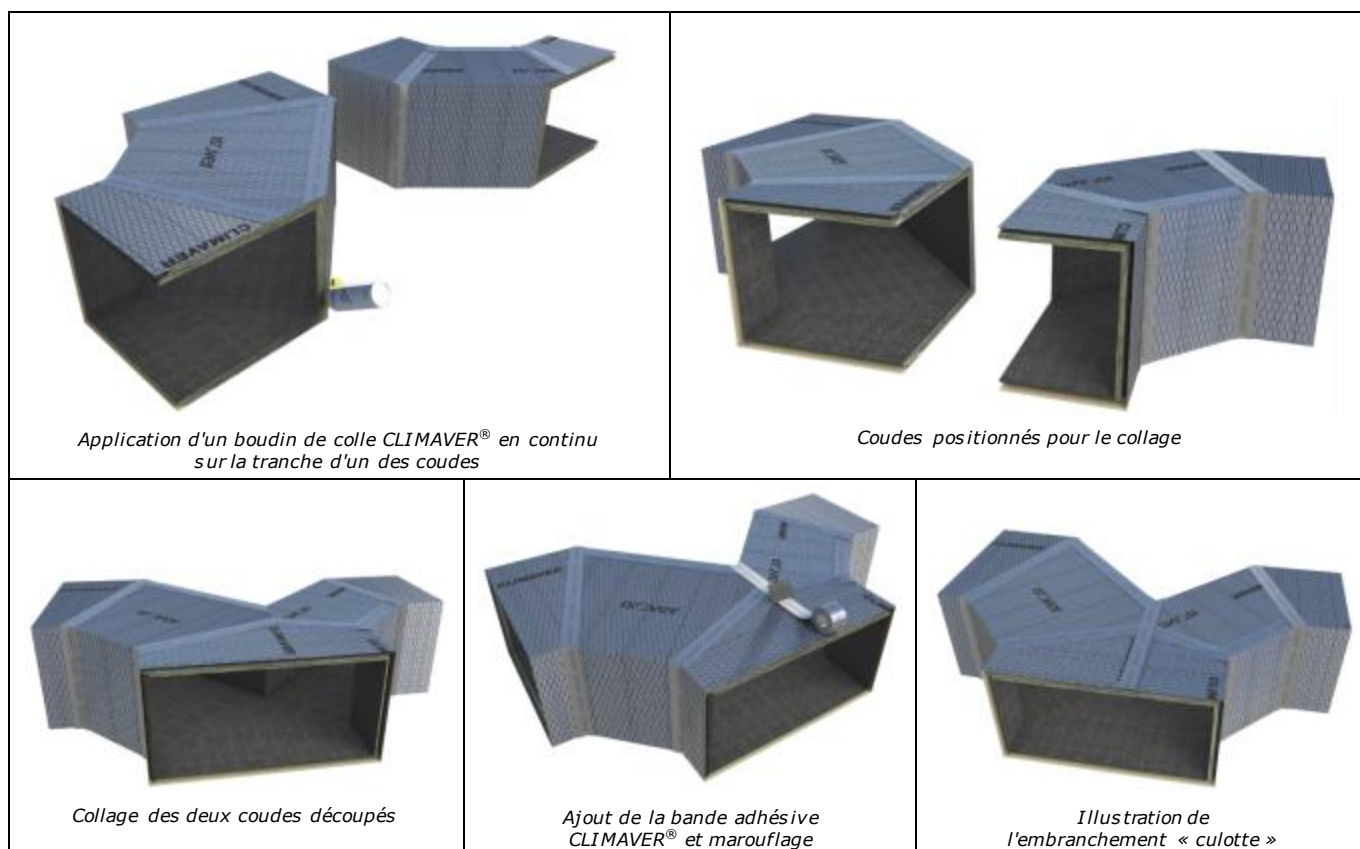
*Découpes reliées en découpant les hauteurs des coudes*

*Découpes détachées*

**Figure 19 – Embranchement « culotte » : processus de découpe**

### Processus d'assemblage (cf. Figure 20)

1. Pour l'assemblage des deux coudes, comme pour le té oblique ou équerre 90°, un large boudin de colle aéraulique CLIMAVER® régulier, sur la tranche côté intérieur, et continu est appliqué sur toute la découpe d'un des coudes pour pouvoir imprégner le second coude.
2. Les 2 pièces de l'embranchement sont positionnées, jointes et collées. Si de la colle déborde sur le surfacage extérieur, l'opérateur doit essuyer l'excès de colle avec un chiffon et s'assurer que la surface extérieure est bien exempte de colle avant l'application de la bande adhésive CLIMAVER®.
3. La fermeture des jonctions est réalisée en appliquant la bande adhésive CLIMAVER® centrée sur toutes les découpes et en marouflant pour assurer 100% de contact de la bande adhésive.



**Figure 20 – Embranchement « culotte » - processus d'assemblage**

#### 2.4.2.2.3. Embranchement double parallèle

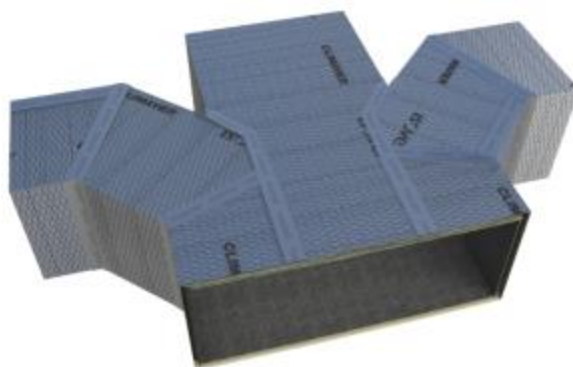
L'embranchement double parallèle (également appelé « té croix ») est une association de deux tés équerre 90° de part et d'autre d'un tronçon droit.

Ces trois pièces assemblées doivent avoir la même hauteur afin de pouvoir être associées.

La formule pour déterminer la largeur de découpe « d » est :  $d = (I1 + I2 + I3 - I_f + 10) / 3$  où le tronçon droit est d'une largeur intérieure « I2 », les deux coudes ont une largeur intérieure « I1 » et « I3 » afin de pouvoir être joints à l'embranchement sur le conduit principal de largeur « I\_f ».

Par exemple : pour un tronçon droit de largeur intérieure 50 cm, un coude de largeur intérieure de 30 cm et un second coude de largeur 40 cm, ces trois pièces devant être assemblées et reliées à un tronçon de largeur 100 cm, la largeur de découpe sera alors :  $d = (40 + 50 + 30 - 100 + 10) / 3 = 10$  cm.

Les processus de découpe et d'assemblage sont les mêmes que pour les Té 45° et Té 90°.



**Figure 21 – Illustration de l'embranchement double parallèle**

#### 2.4.2.3. Trappes de visites et piquages circulaires ou rectangulaires

##### 2.4.2.3.1. Trappes de visite

Les trappes de visites peuvent être réalisées lors de la confection du réseau ou après la pose du réseau.

##### Processus de découpe

1. L'opérateur trace sur le conduit la trappe de visite, à l'aide de la règle équerre, à l'emplacement et selon les dimensions voulues. Coté extérieur du conduit, une distance d'au moins 5cm doit être laissée entre la trappe et les bords du conduit (soit 2,5cm minimum coté intérieur).

2. La découpe est effectuée avec le rabot CLIMAVER® vert avec l'étiquette blanche à lames droites. Les coupes au niveau des angles peuvent être faites avec ce rabot ou avec le couteau CLIMAVER®.
3. La découpe est retirée et les profilés h CLIMAVER® sont positionnés afin d'assurer le positionnement de la trappe. Quatre longueurs de profilé h CLIMAVER® sont découpées selon les dimensions de la réservation en enlevant au moins 5 cm.

#### Processus de fermeture de la trappe

1. La partie préalablement découpée est repositionnée dans la trappe de visite.
2. La fermeture est assurée en appliquant la bande adhésive CLIMAVER® centrée sur la jonction et en marouflant pour assurer 100% de contact de la bande adhésive.
3. Le point 2 est exécuté une seconde fois, en décalant la seconde bande adhésive, pour parfaire l'étanchéité. Lors du marouflage, il convient de ne pas percer les bandes adhésives

#### Processus de réouverture de la trappe

La réouverture de la trappe de visite se fait via le couteau CLIMAVER®.

La découpe de la bande adhésive s'effectue en suivant le profilé h CLIMAVER® délimitant la trappe de visite.

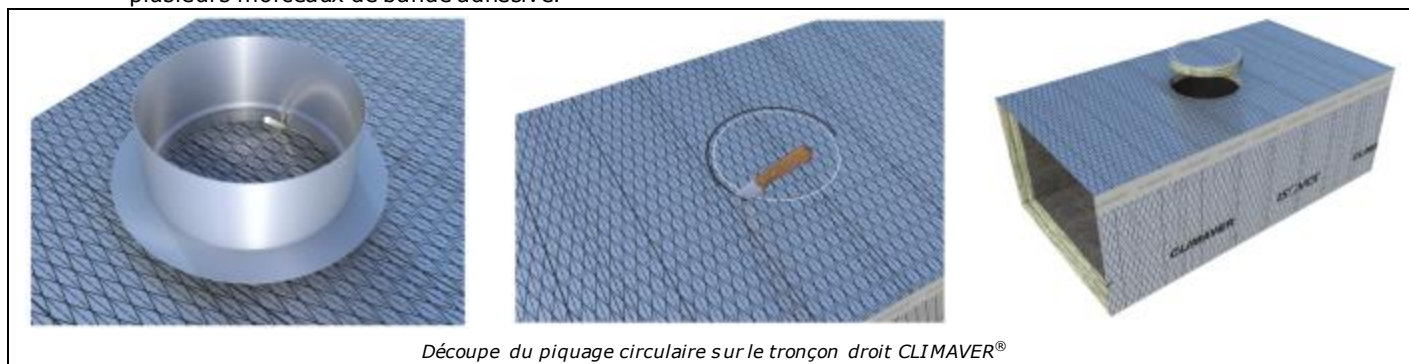
Après avoir découpé la bande adhésive sur tout le périmètre du capot, celui-ci peut être enlevé.

La fermeture de la trappe de visite s'effectue selon le processus décrit ci-dessus.

#### 2.4.2.3.2. Piquages circulaires

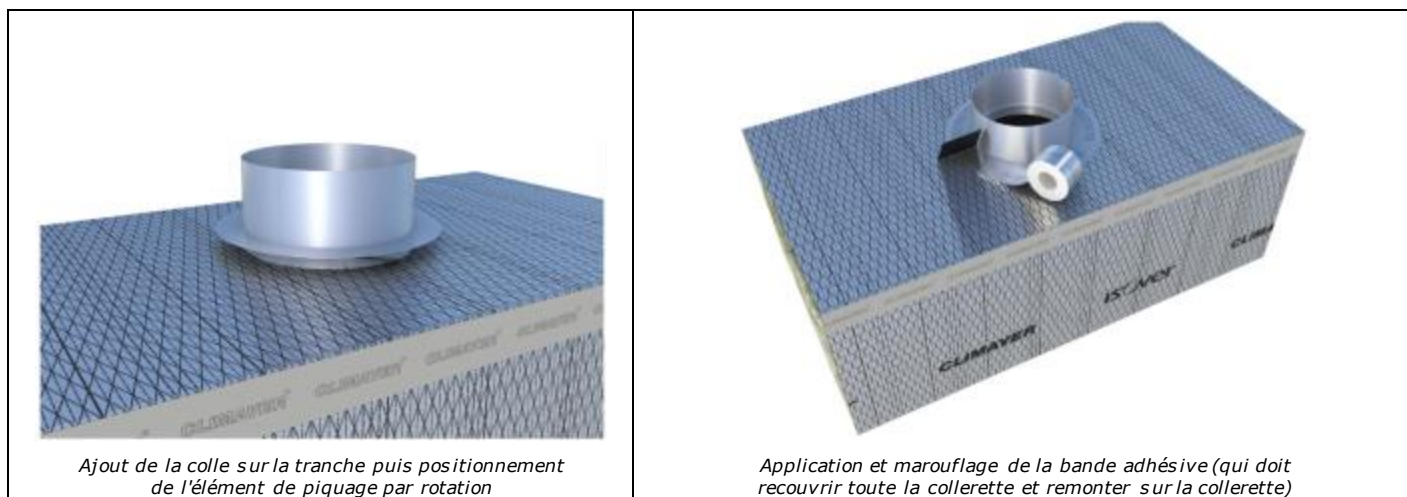
Un piquage circulaire est réalisé en utilisant une pièce conforme aux dispositions du paragraphe 2.2.2.3.5 du présent Dossier Technique et moyennant les restrictions relatives à ses dimensions et le processus détaillé ci-dessous (voir *Figure 22a*) :

1. L'opérateur choisit un piquage dont les dimensions sont au moins 20 cm inférieure à la hauteur du tronçon droit. La pièce de piquage doit être positionnée à au moins 2,5 cm du bord coté extérieur. Coté intérieur, le piquage peut affleurer le bord.
2. Il effectue ensuite le tracé
3. Il découpe le panneau aux dimensions du piquage avec le couteau CLIMAVER®. Une possibilité est de tracer la taille du piquage côté intérieur et de faire la découpe en ajoutant 5 mm au tracé.
4. Le cercle découpé est enlevé.
5. Un boudin continu de colle est appliqué sur la tranche du panneau, à l'intérieur de la découpe, puis la pièce métallique du piquage est positionnée en effectuant un mouvement de rotation dans le sens des lames de la pièce de découpe. Si la colle déborde du côté extérieur du panneau, l'opérateur enlève l'excès de colle avec un chiffon et attend 12h avant d'appliquer la bande adhésive afin d'assurer l'étanchéité.
6. L'étanchéité est assurée par l'ajout de bande adhésive marouflée autour de la collerette. L'adhésif doit recouvrir toute la collerette et remonter sur la collerette, en évitant les bulles et les plis. Il est conseillé de travailler avec plusieurs morceaux de bande adhésive.



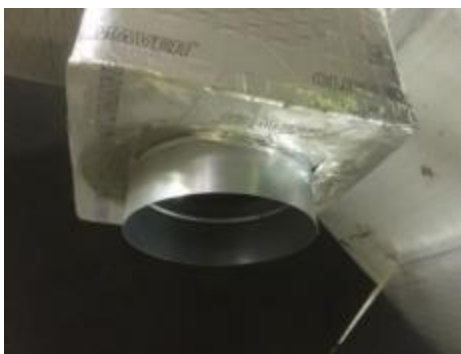
*Découpe du piquage circulaire sur le tronçon droit CLIMAVER®*

**Figure 22a – Mise en place d'un piquage circulaire**



**Figure 22a (suite) – Mise en place d'un piquage circulaire**

Cette pièce de piquage peut être positionnée en bout de conduit sur un bouchon fabriqué selon la procédure décrite au paragraphe 2.4.2.1.6 (voir *Figure 22b* ci-dessous). L'étanchéité est assurée par l'ajout de bande adhésive marouflée autour de la collerette. L'adhésif doit recouvrir toute la collerette et remonter sur la collerette, en évitant les bulles et les plis. Il est conseillé de travailler avec plusieurs morceaux de bande adhésive.



**Figure 22b – Piquage circulaire installé sur un bouchon**

### 2.4.2.3.3. Piquage rectangulaire

Un piquage rectangulaire se construit à partir de deux tronçons droits.

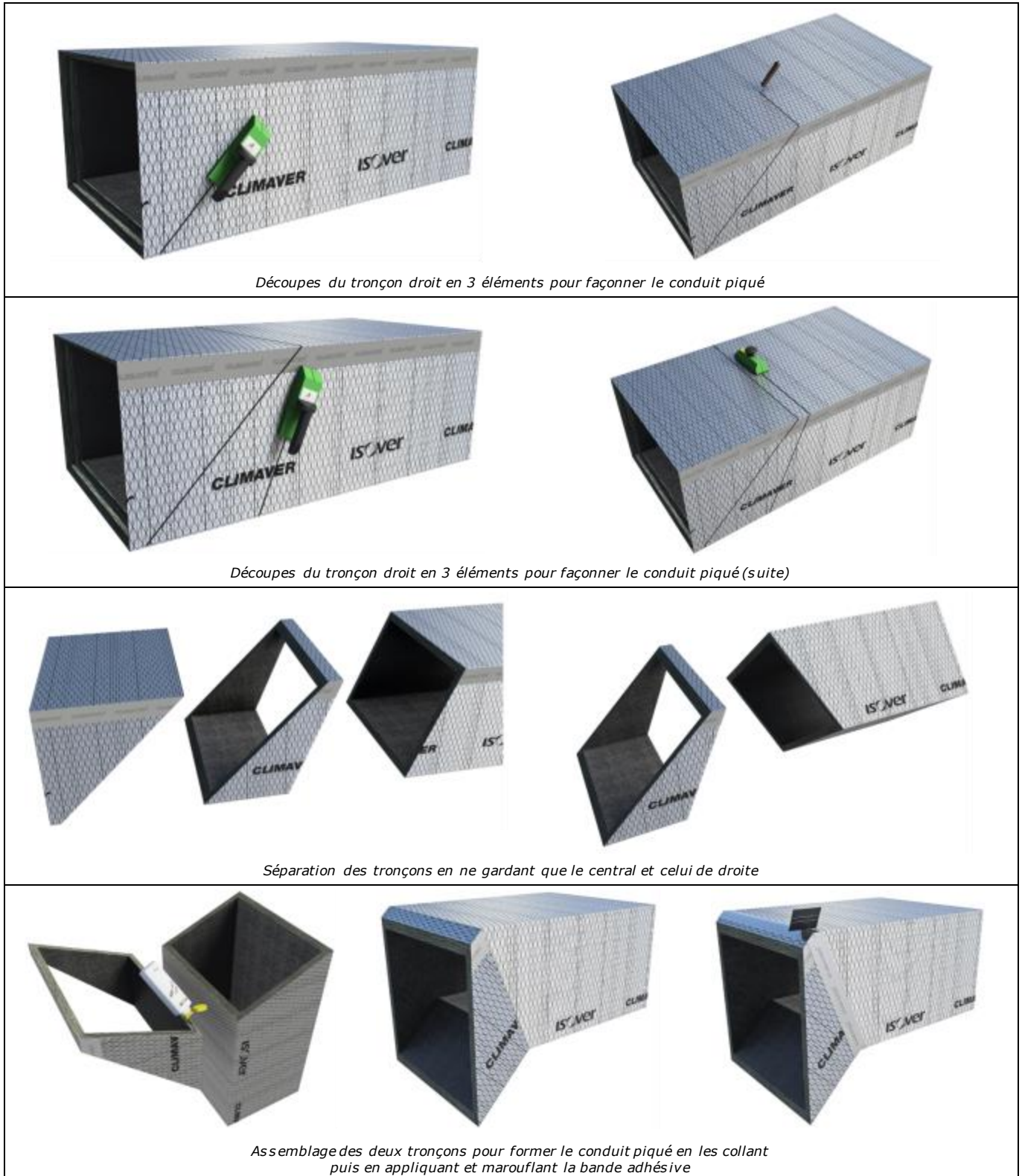
Le tronçon droit le moins large sera le piquage ; un coude à 45° sera fabriqué à partir de ce tronçon conformément au processus de façonnage du piquage ci-dessous.

Pour réaliser un piquage, le profilé h CLIMAVER® doit être utilisé pour maintenir le coude effectuant le piquage sur le tronçon droit.

#### Processus de façonnage du piquage (cf. *Figure 23*)

1. L'opérateur construit un tronçon droit (cf. paragraphe 2.4.2.1.2) qui sera le piquage
2. L'opérateur effectue une découpe à 45° avec le rabot vert à lames droites (pastille blanche) sur la première face de découpe.
3. La découpe est poursuivie sur la face suivante, en suivant une ligne droite, avec le couteau CLIMAVER en conservant l'angle de découpe précédent
4. Sur la troisième face, reprendre le rabot vert (pastille blanche) à lames droites et faire une découpe à 45°, symétrique à la première découpe, en prolongeant la découpe précédente.
5. Sur la quatrième face, reprendre le couteau en conservant l'angle de découpe précédent ; la découpe relie la première coupe et la troisième.
6. Le morceau de gauche est jeté, et le façonnage continue sur le morceau de droite
7. Sur la première face de découpe, reprendre le rabot vert (pastille blanche) à lames droites et suivre une ligne continue inclinée à 22,5°. La distance avec la découpe précédente doit être d'au moins 10 cm.
8. Sur la deuxième face, la découpe s'effectue avec le rabot vert (pastille jaune) à lames inclinées. La découpe se fait selon une ligne droite, parallèlement à la découpe déjà effectuée sur cette face. La distance avec la découpe précédente doit être d'au moins 10 cm.
9. Sur la troisième face, la découpe est réalisée en suivant une ligne inclinée à 22,5° et en symétrique de la première, avec le rabot vert (pastille blanche) à lames droites.
10. Sur la quatrième face, la découpe est effectuée avec le rabot vert (pastille jaune) à lames inclinées de manière à relier les découpes.
11. L'opérateur sépare les deux morceaux.
12. Le morceau de droite est tourné de 90°.

13. Pour l'assemblage des deux morceaux, un large boudin de colle CLIMAVER® continu est appliqué sur la tranche d'un des morceaux côté intérieur de l'élément.
14. Les deux morceaux sont collés. Si de la colle a débordé côté extérieur du conduit, la surface doit être nettoyée et débarrassée de tout résidu de colle pour garantir l'adhésion de la bande adhésive sur le surfaçage. Si de la colle déborde sur le surfaçage extérieure, l'opérateur doit essuyer l'excès de colle avec un chiffon (par exemple microfibre) et s'assurer que la surface extérieure est bien exempte de colle avant l'application de la bande adhésive CLIMAVER®.
15. Puis la bande adhésive CLIMAVER®, centrée sur la jonction, est appliquée et marouflée pour assurer un contact à 100% avec la face extérieure des conduits.

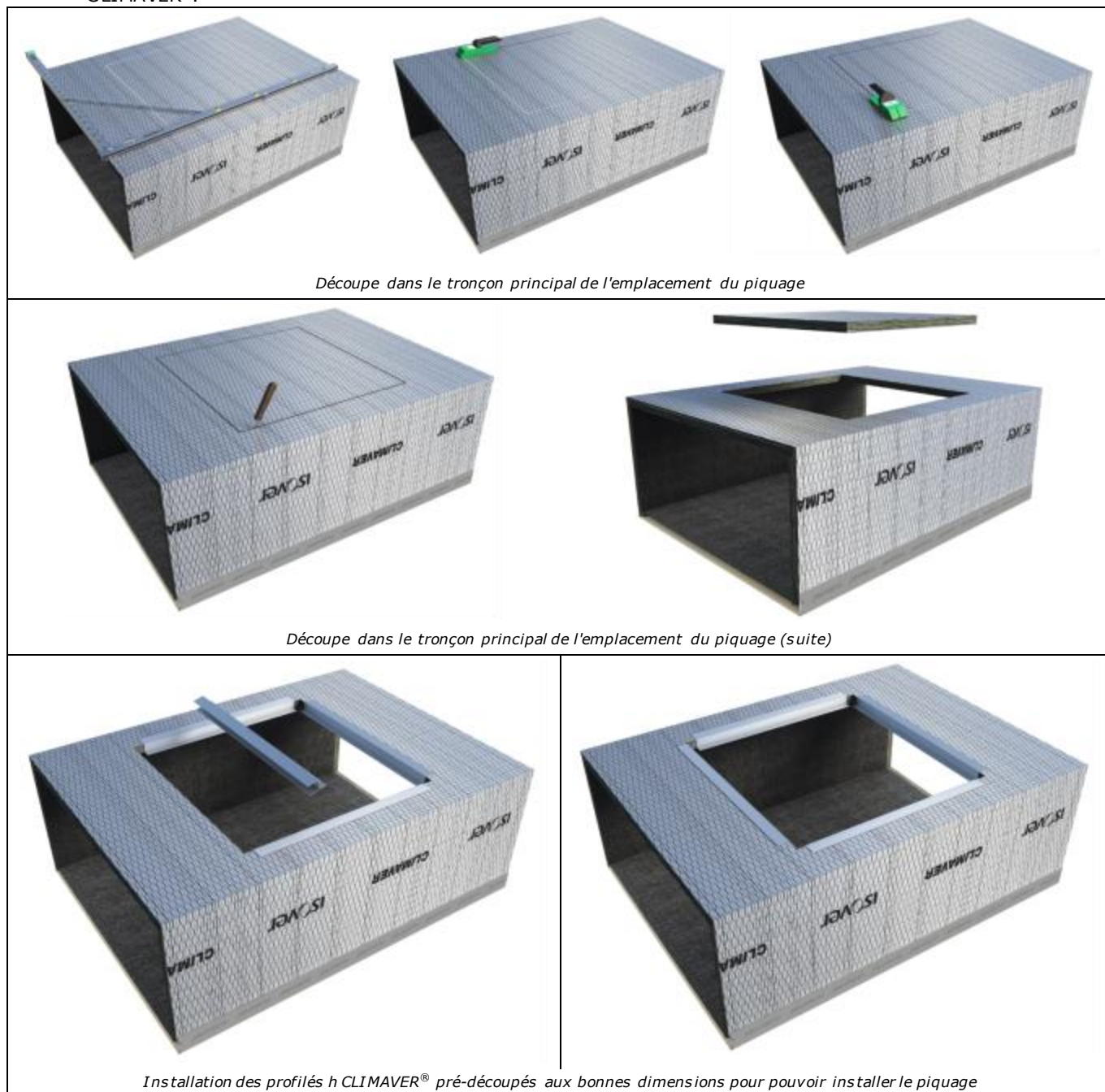


**Figure 23 – Piquage : processus de façonnage**

**Processus de découpe de l'emplacement du piquage (cf. Figure 24)**

1. L'opérateur construit un tronçon droit (cf. paragraphe 2.4.2.1.2) : le tronçon principal duquel partira le piquage.

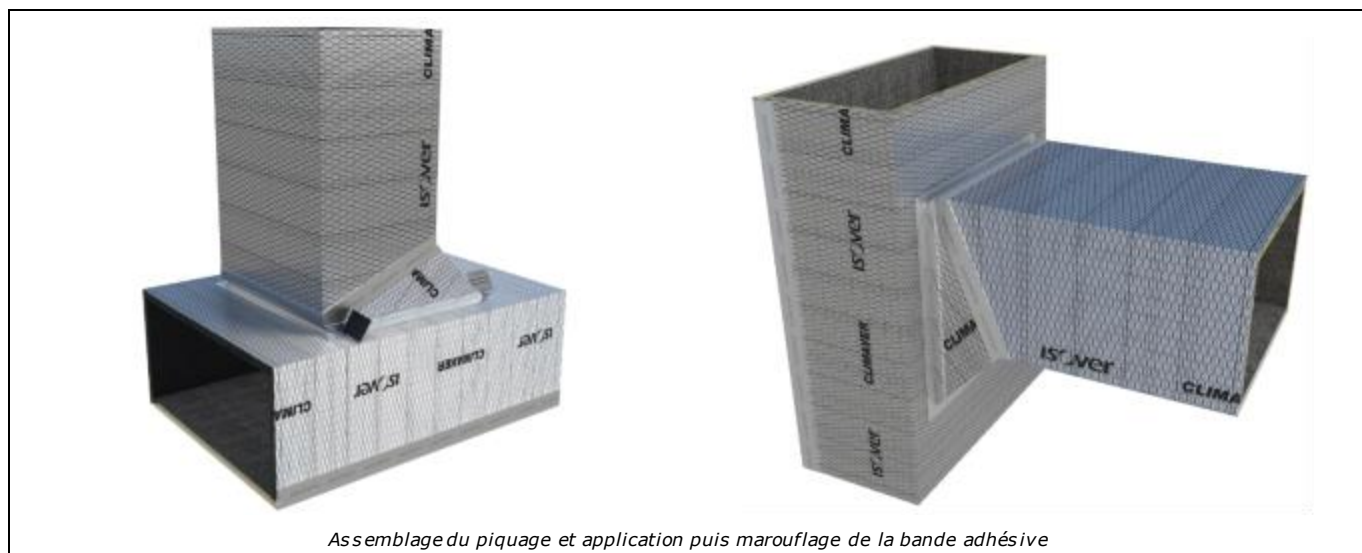
2. Sur ce tronçon droit, l'opérateur trace à l'aide de la règle équerre l'emplacement du piquage aux dimensions du piquage obtenu au point 5. Les distances minimales suivantes doivent être laissées entre le piquage et les bords du : 5 cm du bord extérieur et 2,5 cm du bord intérieur.
3. La découpe est effectuée avec le rabot CLIMAVER® vert avec l'étiquette blanche à lames droites. Les découpes au niveau des angles peuvent être faites avec le couteau CLIMAVER®.
4. La découpe est retirée et les profilés h CLIMAVER® sont installés afin d'assurer le positionnement du piquage. Quatre longueurs de profilé h CLIMAVER® sont découpées selon les dimensions de la réservation, en enlevant au moins 5 cm.
5. A l'intérieur du conduit, une bande adhésive CLIMAVER® est ajoutée et marouflée pour recouvrir les profilés h CLIMAVER®.



**Figure 24 – Piquage : processus de découpe de l'emplacement du piquage**

**Processus d'assemblage (cf. Figure 25)**

1. Le piquage est positionné en prenant appui sur les profilés h CLIMAVER®.
2. La fermeture des jonctions est réalisée en appliquant la bande adhésive CLIMAVER® centrée sur toutes les découpes puis en marouflant sans percer la bande adhésive, pour assurer 100% de contact de la bande adhésive. Plusieurs morceaux de bande adhésive peuvent être utilisés pour assurer une continuité de bande adhésive autour de la jonction



**Figure 25 – Piquage : processus d'assemblage**

#### 2.4.2.4. Façonnage pour pièces spécifiques

Le façonnage des panneaux CLIMAVER® en conduits peut aussi être appliqué à d'autres pièces spécifiques. L'outillage CLIMAVER® reste obligatoire, et les points suivants doivent être respectés :

- un maintien mécanique doit être effectué aux jonctions entre morceaux de panneaux ou conduits :
  - soit par les agrafes positionnées le long d'une languette (feuillure mâle ou languette créée par le rabot bleu)
  - soit par la colle CLIMAVER(R) si les surfaces juxtaposées sont planes
- l'étanchéité est effectuée avec 2 passages de bandes adhésive marouflées

En cas de façonnage d'une pièce spécifique, une vigilance sur les pertes de charges devra être apportée

#### 2.4.3. Opérations d'assemblage

##### 2.4.3.1. Jonction entre éléments CLIMAVER®

Les jonctions entre éléments sont effectuées par l'emboîtement des feuillures mâle et femelle.

Dans le présent paragraphe, le terme « élément » désigne un tronçon droit ou une pièce de forme de sorte que les présentes dispositions sont applicables aux jonctions « tronçon droit – tronçon droit », « tronçon droit – pièce de forme » ou « pièce de forme – pièce de forme ».

Il est nécessaire que le sol sur lequel est posé le premier élément soit exempt de toutes poussières et de tout objet contondant pouvant détériorer le produit (vis, etc.).

Le processus est le suivant (voir *Figure 26* ci-dessous) :

1. La feuillure mâle est positionnée vers le haut.
2. Afin de pouvoir réaliser un emboîtement correct de la feuillure femelle sur la feuillure mâle, on ouvre au couteau sur une hauteur de 3 cm le surfaçage en aluminium coté externe de l'élément. Cette opération permet l'assemblage mécanique des 2 feuillures.
3. Les angles de la feuillure mâle sont chanfreinés à l'aide du couteau CLIMAVER®. Le second tronçon est placé sur le premier, en positionnant la feuillure femelle vers le bas.
4. Le second tronçon est alors enfoncé jusqu'à obtention d'une résistance mécanique montrant que l'emboîtement est réalisé. Des lignes directrices au niveau des feuillures mâle et femelle sont présentes pour assurer la bonne mise en place de l'adhésif CLIMAVER lors de la jonction de deux éléments.
5. On procède à l'agrafage de la jonction des 2 éléments (languettes prévues à cet effet), et les agrafes sont positionnées à 45° par rapport à l'emboîtement.
6. L'étanchéité de la jonction grâce aux bandes adhésives CLIMAVER® se fait selon une des deux méthodes ci-dessous :
  - Un morceau d'adhésif CLIMAVER® centré sur la jonction est appliqué et marouflé. Un second morceau d'adhésif placé en aval est décalé pour permettre de recouvrir les agrafes, puis il est marouflé. Le chevauchement des 2 bandes adhésives se fait sur la moitié de leur largeur. Ces deux passages d'adhésif recouvrent les deux lignes directrices représentées sur les éléments.
  - Aux quatre coins, un morceau d'adhésif CLIMAVER®, assez large pour recouvrir les languettes mâles, est appliqué et marouflé. Puis la bande adhésive est positionnée au milieu du raccord des tronçons, en prenant soin de recouvrir les deux lignes directrices représentées sur les éléments, pour assurer le bon positionnement et l'étanchéité de la jonction.
7. La bande adhésive est positionnée au milieu du raccord des tronçons, en prenant soin de recouvrir les deux lignes directrices représentées sur les éléments, pour assurer le bon positionnement et l'étanchéité de la jonction.
8. La dernière étape est de maroufler la bande adhésive à l'aide de la spatule pour s'assurer du contact à 100% de la bande adhésive.

Ce processus d'assemblage au sol est limité à au maximum 3 tronçons droits.

Au-delà, les mêmes principes d'assemblage doivent être appliqués.

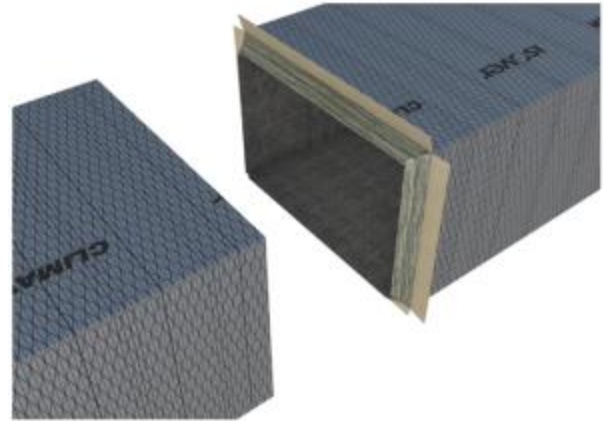
Par ailleurs, en cas d'entaille de la face intérieure du panneau, une bande adhésive CLIMAVER® Neto pour les panneaux « CLIMAVER® Neto », « CLIMAVER® A2 Deco » et « CLIMAVER® A2 APTA » et une bande adhésive CLIMAVER® pour les panneaux « CLIMAVER® A2 Plus » doit être appliquée sur l'entaille.



*Ouverture des languettes aluminium de la feuillure mâle*



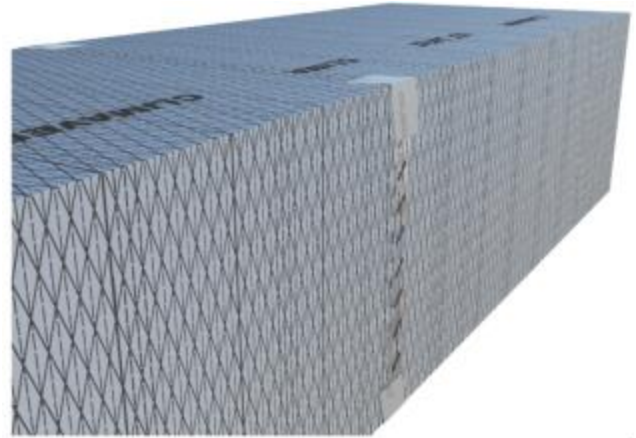
*Tailler les angles du panneau en biseau pour faciliter l'emboîtement*



*Positionner les tronçons à raccorder en faisant correspondre les feuillures*



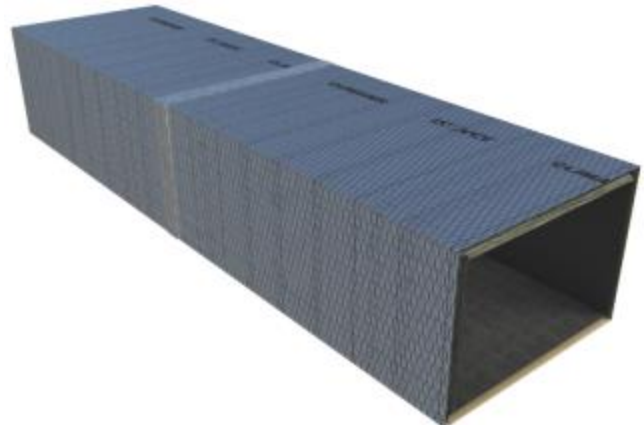
*Agrafer la languette de la feuillure mâle*



*Appliquer aux quatre coins un morceau de bande adhésive CLIMAVER®*



*Appliquer la bande adhésive CLIMAVER® sur la jonction puis maroufler*



*Illustration du raccord*

**Figure 26 – Descriptifs feuillures et processus d'assemblage de deux éléments  
(exemple avec deux tronçons droits)**

#### 2.4.3.2. Jonction à un composant avec cadre métallique rectangulaire

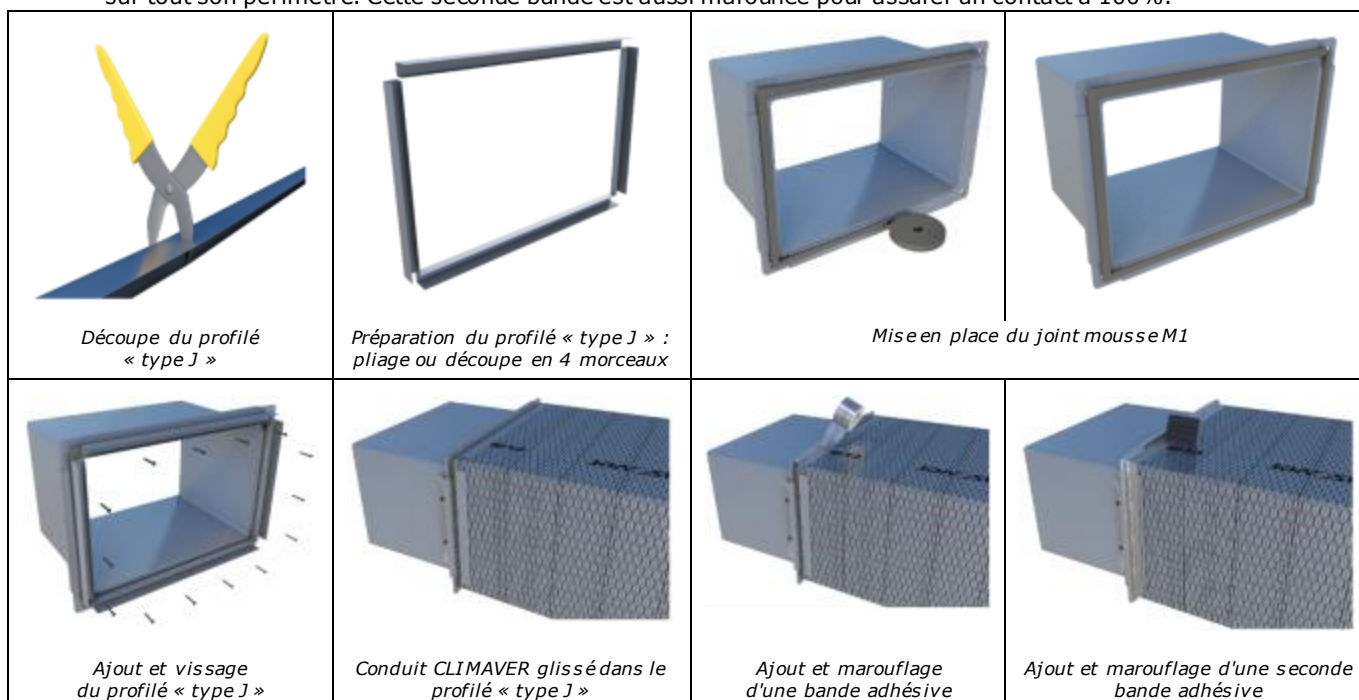
##### 2.4.3.2.1. Préparation du conduit

Pour raccorder un élément CLIMAVER® (tronçon droit ou pièce de forme) à un cadre métallique, les bords à raccorder doivent être pleins et droits (sans feuillure mâle ou femelle) moyennant une découpe effectuée avec le rabot vert à lames droites. Le couteau CLIMAVER® peut aussi être utilisé pour faire ces bords pleins et droits.

##### 2.4.3.2.2. Cas des composants autres que des clapets coupe-feu

Les bouches d'extraction, de soufflage, d'équilibrage et les CTA disposant d'un encadrement métallique peuvent donc être raccordés aux réseaux « CLIMAVER® A2 Neto », « CLIMAVER® A2 Plus », « CLIMAVER® A2 Deco » et « CLIMAVER® A2 APTA » par l'intermédiaire d'un profilé J et selon le processus détaillé ci-dessous (voir Figure 27).

1. L'élément CLIMAVER® qui s'y raccorde doit avoir les mêmes dimensions intérieures que le cadre métallique. Le profilé « type J » est :
  - soit : découpé en plusieurs longueurs en enlevant au moins 5 cm aux dimensions extérieures du conduit CLIMAVER® avec la petite aile du J coté intérieur du conduit,
  - soit : découpé aux dimensions du cadre métallique, la petite aile du J n'étant pas découpée pour permettre d'effectuer un cerclage continu à l'intérieur du conduit.
2. Un joint mousse de réaction au feu M1 est rajoutée entre le cadre métallique et le profilé en J.
3. La base du profilé « type J » est fixée au cadre métallique du clapet par des vis autoforeuses en acier, de diamètre compris entre 3,5 mm et 5,5 mm et de longueur comprise entre 9,5 mm et 45 mm. Ces vis percent le profilé « type J », le joint mousse et le cadre métallique du clapet. Elles doivent être positionnées sur tout le périmètre de la jonction avec un pas d'au maximum 10 cm. Elles ne sont pas positionnées dans les coins du cadre métallique.
4. Le conduit CLIMAVER® est glissé dans le profilé « type J ».
5. La bande adhésive CLIMAVER® est appliquée et marouflée pour recouvrir complètement le profilé « type J » et une partie de la jonction sur tout son périmètre.
6. Une seconde bande adhésive CLIMAVER® est centrée sur la jonction cadre métallique-profilé « type J », et appliquée sur tout son périmètre. Cette seconde bande est aussi marouflée pour assurer un contact à 100%.



**Figure 27 – Raccordement d'un composant rectangulaire métallique**

Dans le cas du « CLIMAVER® A2 APTA », la jonction avec le cadre métallique se fait en respectant la section intérieure de conduit. Une vigilance sera apportée pour s'assurer que les 2 passages de bande adhésive recouvrent la jonction et le profilé « type J ». Si l'un des 2 n'est pas recouvert, il faudra le recouvrir avec un troisième passage de bande adhésive.

##### 2.4.3.2.3. Dispositions spécifiques relatives aux clapets coupe-feu

La jonction des conduits CLIMAVER® avec un clapet coupe-feu peut être effectuée sur les clapets coupe-feu scellés, les clapets coupe-feu en applique et sur la jonction libre (du côté opposé à la construction support) des clapets coupe-feu déportés. La partie entre le clapet coupe-feu déporté et la construction support ne peut pas être réalisée avec un conduit CLIMAVER®.

Dans ces conditions, la jonction peut être réalisée :

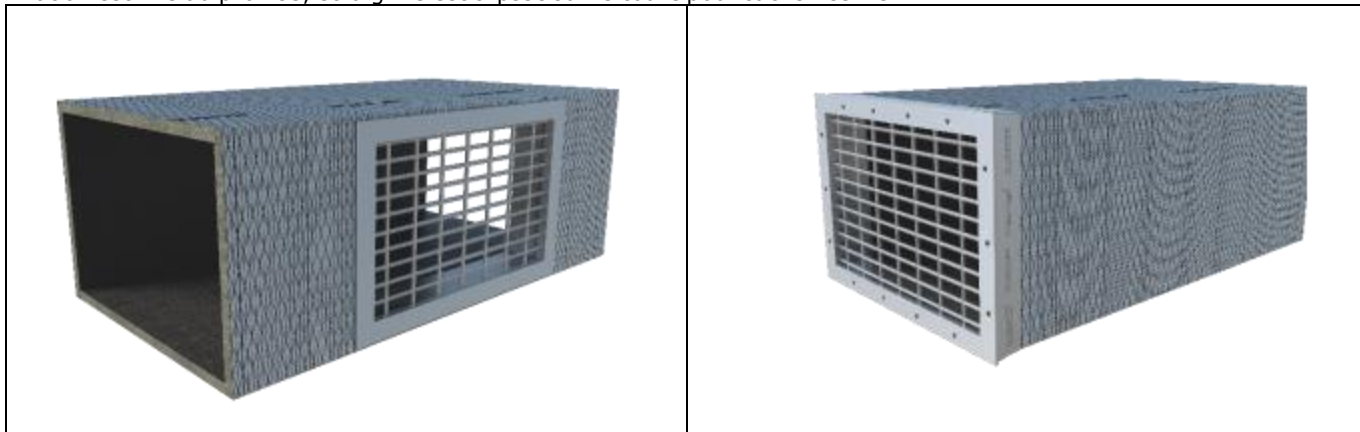
- en vissant le profilé « type J » dans le cadre métallique du clapet comme décrit au paragraphe 2.4.3.2.2 ci-dessus sous réserve que :

- cette méthode de fixation avec vis autoforeuses soit explicitement décrite dans le rapport de classement relatif au clapet,
- le cadre métallique du clapet dispose d'une largeur supérieure ou égale à 25 mm,
- sinon en utilisant une pièce métallique munie de deux cadres métalliques (à considérer comme un accessoire non décrit au sens du paragraphe 2.2.2.5 du présent Dossier Technique) raccordée comme suit :
  - la jonction entre cette pièce métallique et le clapet est réalisée en boulonnant les 4 coins au cadre métallique du clapet,
  - coté « CLIMAVER® », la jonction est réalisée en vissant le profilé « type J » au cadre métallique comme décrit au paragraphe 2.4.3.2.2 ci-dessus.

#### 2.4.3.2.4. Connexions des terminaux

Le profilé « type J » permet aussi de se raccorder aux sorties d'air rectangulaires.

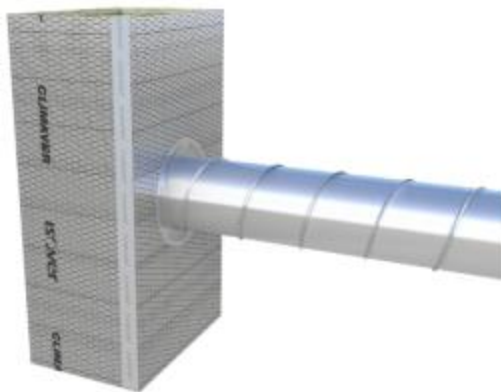
L'opérateur effectue le tracé sur le conduit selon l'emplacement et les dimensions de la sortie d'air voulue. Le profilé « type J » est positionné et le cadre de la bouche d'aération est vissé dans le profilé J. Pour les bouches de diffusion à clips, le cadre de fixation est fixé au profilé J, et la grille est clipsée sur le cadre pour cacher les vis.



**Figure 28 – Mise en place d'un terminal**

#### 2.4.3.3. Jonction à un élément circulaire

Les conduits CLIMAVER® peuvent être raccordés à des conduits métalliques circulaires (cf. visuel à la Figure 29 ci-dessous) ou à des pièces circulaires comme des bouches de sortie selon les dispositions prévues au paragraphe 2.9.2 du présent Dossier Technique.



**Figure 29 – Raccordement d'un conduit circulaire métallique au réseau CLIMAVER®**

Tel qu'indiqué au paragraphe 2.2.2.3.5 du présent Dossier Technique, le « piquage plat circulaire pour conduit fibre de verre » (cf. Figure 4) doit être associé à une pièce de forme spécifique à joints (certifiée ou sous Avis Technique avec une classe d'étanchéité C) qui doit être raccordée dans les règles de l'art et éventuellement avec un accessoire à joints.

Une isolation par l'extérieur peut être ajoutée autour du conduit circulaire et de la pièce de piquage. L'isolant doit recouvrir la collerette de la pièce de piquage. La pose de l'isolant doit être conforme au NF DTU 45.2 « Travaux d'isolation – Isolation thermique des circuits, appareils et accessoires de - 80 °C à + 650 °C » qui ne prévoit pas le flocage.

#### 2.4.3.4. Dispositions complémentaires relatives à l'utilisation du profilé h CLIMAVER®

##### 2.4.3.4.1. CLIMAVER® A2 Neto, CLIMAVER® A2 Plus et CLIMAVER® A2 Deco

Dans le cas des réseaux « CLIMAVER® A2 Neto », « CLIMAVER® A2 Plus » et « CLIMAVER® A2 Deco », pour traiter les ponts thermiques liés à l'utilisation du profilé h CLIMAVER®, de façon à ne pas prendre en compte de ponts thermiques dans le calcul, la mise en œuvre du profilé h CLIMAVER® doit respecter les dispositions suivantes :

- Soit la quantité de profilé h utilisée doit être limitée en respectant la double exigence suivante pour chaque branche (dont la définition est disponible au paragraphe 2.4.2.2) :

- profilé h pour la réalisation d'une trappe de visite : maximum 0,21 ml par m<sup>2</sup> de conduit de la branche (hors surface de l'embranchement)
- profilé h pour la réalisation d'un piquage : longueur maximale Lp1 (en ml) par m<sup>2</sup> de conduit de la branche (hors surface de l'embranchement) avec  $Lp1 = 0,16*(1 - Lt/0,21)$  où Lt est la longueur (éventuellement nulle) de profilé h utilisée pour réaliser une ou plusieurs trappes de visite dans la branche
- Soit, dans le cas d'un piquage uniquement, une bande de 55 mm constituée d'éléments de panneau CLIMAVER doit être positionné pour recouvrir le profilé h coté extérieur de conduit :
  - ces éléments doivent être fixés l'aide de la bande adhésive adéquate définie dans le présent Dossier Technique ;
  - cette solution est toutefois soumise également à une restriction d'utilisation : longueur maximale Lp2 (en ml) par m<sup>2</sup> de conduit de la branche (hors surface de l'embranchement) avec  $Lp2 = 0,67*(1 - Lt/0,21)$  où Lt est la longueur (éventuellement nulle) de profilé h utilisée pour réaliser une ou plusieurs trappes de visite dans la branche.

#### 2.4.3.4.2. CLIMAVER® A2 APTA

Dans le cas du réseau « CLIMVER® A2 APTA », pour traiter les ponts thermiques liés à l'utilisation du profilé h CLIMAVER®, de façon à ne pas prendre en compte de ponts thermiques dans le calcul, la mise en œuvre du profilé h CLIMAVER® doit respecter les dispositions suivantes :

- Soit la quantité de profilé h utilisée doit être limitée en respectant la double exigence suivante pour chaque branche (dont la définition est disponible au paragraphe 2.4.2.2) :
  - profilé h pour la réalisation d'une trappe de visite : maximum 0,14 ml par m<sup>2</sup> de conduit de la branche (hors surface de l'embranchement)
  - profilé h pour la réalisation d'un piquage : longueur maximale Lp1 (en ml) par m<sup>2</sup> de conduit de la branche (hors surface de l'embranchement) avec  $Lp1 = 0,10*(1 - Lt/0,14)$  où Lt est la longueur (éventuellement nulle) de profilé h utilisée pour réaliser une ou plusieurs trappes de visite dans la branche
- Soit, dans le cas d'un piquage uniquement, une bande de 55 mm constituée d'éléments de panneau CLIMAVER doit être positionné pour recouvrir le profilé h coté extérieur de conduit :
  - ces éléments doivent être fixés l'aide de la bande adhésive adéquate définie dans le présent Dossier Technique ;
  - cette solution est toutefois soumise également à une restriction d'utilisation : longueur maximale Lp2 (en ml) par m<sup>2</sup> de conduit de la branche (hors surface de l'embranchement) avec  $Lp2 = 0,40*(1 - Lt/0,14)$  où Lt est la longueur (éventuellement nulle) de profilé h utilisée pour réaliser une ou plusieurs trappes de visite dans la branche.

#### 2.4.4. Dispositions complémentaires

##### 2.4.4.1. Renforts

##### 2.4.4.1.1. Généralités sur les renforts

En fonction des dimensions des conduits et des pressions d'utilisation du réseau, des renforts métalliques doivent être ajoutés. En cas de pression positive, les renforts sont ajoutés à l'extérieur du réseau, et en cas de pression négative, les renforts sont ajoutés à l'intérieur du réseau.

En complément des dispositions du paragraphe 2.4.4.1.2 (renforts extérieurs) et du paragraphe 2.4.4.1.3 (renforts intérieurs), les renforts doivent être placés au plus près des jonctions entre tronçons. Les pièces de forme doivent également être renforcées et notamment au niveau des découpes de conduit.

Afin d'éviter les sollicitations/mouvements au niveaux des découpes, des traverses peuvent être fabriquées : voir figure ci-dessous.



**Figure 30 – Mise en place de traverses pour les renforts (exemple côté extérieur)**

### 2.4.4.1.2. Renforts extérieurs

Les renforts extérieurs peuvent être de trois types :

- en forme de « U » avec une base minimale de 40 mm et une hauteur comprise entre 15 mm et 50 mm (exemple : type R48 conforme à la norme NF EN 14195 « Éléments d'ossature métalliques pour systèmes en plaques de plâtre - Définitions, exigences et méthodes d'essai »),
- en forme de « C » avec une base minimale de 40 mm et une hauteur comprise entre 15 mm et 50 mm (exemple : type M48 conforme à la norme NF EN 14195),
- en forme de « T inversé » avec une base minimale de 40 mm et une hauteur comprise entre 25mm et 50mm.

C'est la base du « U », le côté gauche du « C » ou le haut du « T » qui est en contact avec le côté extérieur du conduit.

Des cerclages peuvent être faits avec un morceau continu de renfort.

Le *Tableau 4* ci-dessous donne les cas où les renforts sont nécessaires, et leur espacement :

Dimension de la plus grande cote intérieure du conduit (mm)	Pression interne du conduit (Pa)		
	0 à 200	200 à 400	400 à 800
≤600	Pas de renfort à prévoir	Pas de renfort à prévoir	Pas de renfort à prévoir
601 à 750		Renforts tous les 1200 mm	Renforts tous les 600 mm
751 à 1050			
1051 à 1200			
1201 à 1500	Renforts tous les 1200 mm	Renforts tous les 600 mm	

**Tableau 4 - Espacement des renforts**

Les renforts peuvent aussi faire office de supportages s'ils sont effectués en apposant le conduit à la sous face de dalle selon les dispositions du paragraphe 2.4.4.2.

### 2.4.4.1.3. Renforts intérieurs

Le type de renfort et leur espacement sont les mêmes que pour les renforts extérieurs.

C'est la base du « U », le côté gauche du « C » ou le haut du « T » qui est en contact avec le côté intérieur du conduit.

Des cerclages peuvent être fait avec un morceau continu de renfort.

Les renforts intérieurs sont maintenus en position :

- soit par la bande adhésive alu CLIMAVER® dans le cas des conduits « CLIMAVER® A2 Plus »,
- soit par la bande adhésive CLIMAVER Neto dans le cas des conduits « CLIMAVER® A2 Neto », « CLIMAVER® A2 Deco » et « CLIMAVER® A2 APTA ».

### 2.4.4.2. Supportages

Le supportage du réseau doit être réalisé conformément aux prescriptions de la norme NF EN 12236 « Ventilation des bâtiments – Supports et appuis pour réseau de conduits – Prescriptions de résistance ». Les conduits ne doivent jamais être perforés.

#### 2.4.4.2.1. Supportages horizontaux

Les conduits CLIMAVER® sont supportés par des accessoires fixés au plafond. Les supports sur lesquels reposent les conduits CLIMAVER® sont parallèles au plafond.

Le système CLIMAVER® étant constitué de panneaux ayant une masse surfacique de 2,2 kg/m<sup>2</sup>, soit par exemple pour un tronçon de 500 mm x 500 mm une masse au linéaire de conduit de 4,4 kg/m, plusieurs éléments peuvent être utilisés pour le supportage tels que ceux décrits dans le *Tableau 5* ci-dessous (voir visuels au paragraphe 2.10.1) :

Type de supportage	Méthode de Suspensions au plafond
Rail en acier galvanisé type R48 ou M48, conforme à la norme NF EN 14195 (code de désignation : U/30/48/30 ou C/36/48/36)	4 possibilités : tiges filetées de diamètre minimum 6 mm sont fixées au plafond : pour assurer l'assemblage des tiges aux profilés ou rails, des écrous ou rivets adaptés sont utilisés  Le type de supportage peut aussi être utilisé pour suspendre le tout à la place de la tige  câble ayant un diamètre d'au moins 2 mm fixé au plafond et passant sous le rail ou profilé de supportage : si la ou les fixations au plafond sont distantes de moins de la « largeur du conduit + 5 cm », une entretoise doit être rajoutée en haut du conduit pour veiller au bon espacement du câble sur toute la hauteur du conduit  Bande perforée d'au moins 17 mm de largeur et de 0,6 mm d'épaisseur fixée au plafond avec les vis adaptées
Rail d'installation type profilé en « C » selon la norme NF EN 14195 (code de désignation : C/21/41/21 ou C/41/41/41)	
Profilé « U » en acier galvanisé 8/10 <sup>ème</sup> de 15 x 40 x 15 (mm)	
Bande perforée d'au moins 40 mm de large fixée au plafond avec les vis adaptées	
Système « Gripple Fast Trak »	

**Tableau 5 – Supportages horizontaux : méthodes et composants possibles**

Le principe est de fixer les tiges filetées en acier d'un diamètre minimal de 6 mm.

Les diamètres courants utilisés sont 6 ou 8. Les tiges sont fixées au support. La tige filetée est dimensionnée de manière à conserver un espace minimal de 100 mm avec le plafond (équivalent au passage d'un bras pour le marouflage de la bande adhésive).

La distance maximale entre les supports de conduits horizontaux, établie conformément à la norme NF EN 12236, dépend de la dimension des plus grands côtés du conduit conformément au *Tableau 6* ci-dessous.

Dimension de la plus grande cote intérieure du conduit	Distance maximale entre 2 supportages successifs
< 900 mm	2,4 m
900 – 1500 mm	1,8 m
> 1500 mm	1,2 m

**Tableau 6 – Distance maximale entre deux éléments de supportage**

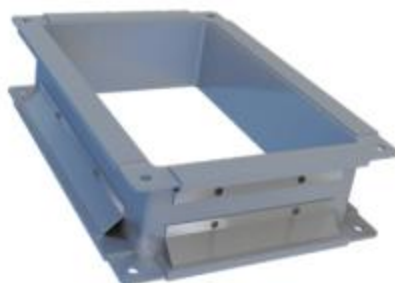
Un supportage doit être installé après les pièces de forme.

Une fois le supportage de tous les tronçons droits réalisé, l'opérateur reprend les cotes exactes pour exécuter les pièces de forme (coudes, angles...).

#### 2.4.4.2.2. Supportages verticaux

La reprise de charge des conduits verticaux est effectuée via un cerclage métallique (à considérer comme un accessoire non décrit au sens du paragraphe 2.2.2.5 du présent Dossier Technique) inséré entre les conduits CLIMAVER® :

- Ce cerclage métallique doit être en acier galvanisé et muni d'un cadre métallique à chaque extrémité (voir schéma de principe à la *Figure 31* ci-dessous).
- Ses dimensions internes doivent être les mêmes que celles du conduit auquel il est raccordé.
- Les jonctions de cette pièce métallique avec le conduit CLIMAVER® doivent être réalisées avec un profilé « type J » comme décrit au paragraphe 2.4.3.2 (voir visuels au paragraphe 2.4.3.2).



**Figure 31 – Schéma de principe du cerclage métallique avec un cadre/une bride métallique des 2 cotés**

Dans le cas où le cerclage métallique fait partie d'une branche de réseau soumise à une exigence d'isolation thermique, une isolation par l'extérieur doit être ajoutée autour du cerclage métallique. L'isolant doit recouvrir les cadres métalliques aux extrémités, ainsi que les équerres de supportage. L'isolant doit avoir une réaction au feu au moins A2 s1, d0. La pose de l'isolant doit être conforme au DTU 45.2.

Le supportage de ce cerclage est ensuite effectué :

- soit avec deux équerres métalliques, positionnées de part et d'autre du conduit, et fixées sur la paroi verticale attenante,
- soit au passage de dalle.

La distance maximale entre les supports de conduits verticaux dépend de la dimension des plus grands coté du conduit conformément au *Tableau 7* ci-dessous :

Dimension de la plus grande cote intérieure du conduit	Distance maximale entre 2 supportages successifs
< 750 mm	10 m
≥ 750 mm	5 m

**Tableau 7 - Distance maximale entre deux éléments de supportage verticaux**

En complément, un dispositif de maintien du conduit (par exemple : bande perforée) le long de la paroi verticale doit être mis tous les 1,5 m.

#### 2.4.4.3. Trappes de visites pour l'entretien

L'implantation et les dimensions des trappes de visite doivent se faire conformément à la norme NF EN 12097 « Ventilation des bâtiments - Réseau de conduits - Exigences relatives aux composants destinés à faciliter l'entretien des réseaux de conduits ».

Les trappes de visites peuvent être confectionnées lors de la fabrication du réseau. Le système CLIMAVER® permet également de confectionner des trappes de visites sur mesure après mise en place et mise en route du réseau.

La réalisation se fait selon les dispositions du paragraphe 2.4.2.3.1 du présent Dossier Technique.

Les trappes de visites ne peuvent pas être ouvertes plus de cinq fois. Au-delà, il faut fabriquer une autre trappe de visite.

#### 2.4.4.4. Autres dispositions

La protection mécanique vis-à-vis des risques de chocs, éventuellement nécessaire, des réseaux « CLIMAVER® A2 Neto », « CLIMAVER® A2 Plus », « CLIMAVER® A2 Deco » et « CLIMAVER® A2 APTA » doit être réalisée par un dispositif complémentaire.

En présence d'un clapet coupe-feu, un clapet de décharge doit être positionné à proximité, du côté de l'arrivée d'air/de l'air entrant.

Avant la mise en place des composants du système complet hors réseaux « CLIMAVER® A2 Neto », « CLIMAVER® A2 Plus » et « CLIMAVER® A2 Deco » (bouches d'extraction, diffuseurs, registres,...), les réseaux « CLIMAVER® A2 Neto », « CLIMAVER® A2 Plus » et « CLIMAVER® A2 Deco » doivent faire l'objet pendant 3 minutes d'une mise en surpression entre 100 Pa et 200 Pa (dépression le cas échéant), ou d'une mise en fonctionnement à vitesse entre 2 et 4 m/s.

Une partie du réseau peut être remplacée. Pour cela le conduit CLIMAVER® est découpé de part et d'autre de la section à remplacer. Les feuillures mâles et femelles sont refaçonnées si nécessaire. La section de remplacement est façonnée en un ou plusieurs élément(s) en prenant soin de conserver les dimensions de conduit, avec les feuillures mâles et femelles adéquates afin d'insérer la partie de remplacement.

## 2.4.5. Réception des installations

Les prescriptions du présent chapitre viennent en complément des dispositions prévues par le NF DTU 68.3.

### 2.4.5.1. Vérifications préliminaires

#### 2.4.5.1.1. Autocontrôles

Après la réalisation de chaque tronçon ou pièce de forme, un contrôle visuel doit être effectué avant sa pose.

Ce contrôle peut être fait par l'un des opérateurs de la même entreprise.

Les points à vérifier sont les suivants :

- la mesure des dimensions intérieures du conduit,
- la présence des agrafes et leur espacement aux jonctions des conduits CLIMAVER® (contrôle visuel),
- la bande adhésive aux jonctions est présente et a 100% de contact avec le panneau.

#### 2.4.5.1.2. Vérification après réalisation

L'opérateur vérifie que :

- le plan du réseau a été intégralement respecté,
- la présence des supportages et les renforts éventuels sont conformes aux prescriptions du présent DTA (contrôle visuel),
- la présence des agrafes et leur espacement aux jonctions des conduits CLIMAVER® (contrôle visuel),
- les bandes adhésives aux jonctions recouvrent les lignes directrices et ont 100% de contact avec le panneau (contrôle visuel).

### 2.4.5.2. Contrôles à réception

L'objectif du contrôle à réception est de vérifier que l'installation est conforme d'une part aux spécifications prévues par le Bureau d'Etudes thermique et fluide et aux réglementations. Il permet de détecter les dysfonctionnements éventuels.

L'opérateur vérifie notamment :

- la conformité du réseau installé avec les plans du Bureau d'Etudes thermique et fluide et avec les spécifications du présent Dossier Technique,
- l'accessibilité du réseau pour le nettoyage et l'entretien conformément à la norme NF EN 12097,
- la propreté du système comme spécifié dans la norme NF EN 15780 « Ventilation des bâtiments - Réseaux de conduits - Propreté des systèmes de ventilation »,
- le contrôle de la présence de tous les documents nécessaires au fonctionnement.

L'opérateur établit une attestation de cette conformité après vérification qu'il adresse au maître d'ouvrage.

### 2.4.5.3. Conditions spécifiques applicables pour la prise en compte de certains taux de fuites prévus aux paragraphes 2.3.2.1 et 2.3.2.2 (hors « CLIMAVER® A2 DECO »)

En complément des vérifications préliminaires du paragraphe 2.4.5.1, certaines situations et le taux de fuites associé retenu dans le dimensionnement sont soumises au respect de l'une des conditions suivantes :

- Soit chaque équipe intervenant sur le chantier est soumise à la réalisation d'un essai d'étanchéité sur une partie du réseau correspondant à au moins 10% de la surface totale du réseau et au moins 10 m<sup>2</sup> de réseau :
  - On entend par équipe les opérateurs ayant façonnés et/ou posés les conduits CLIMAVER®.
  - Cette mesure doit permettre de vérifier l'atteinte à minima de la classe suivante :
    - Cas défini au paragraphe 2.3.2.1 (bâtiment à usage d'habitation) prévoyant la prise en compte d'un taux de fuites de 5% : classe C
    - Cas défini au paragraphe 2.3.2.2 (bâtiment à usage autre que d'habitation) prévoyant la prise en compte d'un taux de fuites de 2% : classe C
    - Cas défini au paragraphe 2.3.2.2 (bâtiment à usage autre que d'habitation) prévoyant la prise en compte d'un taux de fuites de 6% : classe B
- Soit la mise en œuvre est réalisée par des équipes référencées dans le registre des « Poseurs experts Classe C » tenu par la société Saint-Gobain ISOVER et dont les conditions de référencement sont notamment les suivantes :
  - Avoir validé trois chantiers avec les mesures simplifiées ci-dessus,
  - Avoir effectué des échanges techniques avec le chef de produit CLIMAVER® et/ou un formateur de la société Saint-Gobain ISOVER qui s'appuieront notamment sur une formalisation d'un retour d'expérience.

#### 2.4.5.4. Mesures à réception

Indépendamment des cas prévus par les réglementations thermiques en vigueur, la mesure à réception de l'étanchéité à l'air du réseau conformément aux dispositions du FD E51-767 « Ventilation des bâtiments - Mesures d'étanchéité à l'air des réseaux » :

- est obligatoire dans certains cas listés au paragraphe 2.3 du présent Dossier Technique,
- est une en option dans tous les autres cas,
- doit être exploitée comme suit :
  - si le test conduit à un taux de fuites inférieur ou égal à celui retenu pour le dimensionnement aéraulique, ce taux de fuites pourra être maintenu,
  - si le test conduit à un taux de fuites supérieur à celui retenu pour le dimensionnement aéraulique :
    - soit des mesures correctives doivent être appliquées au réseau mis en œuvre jusqu'à la mesure d'un débit de fuite correspondant à ce taux de fuites utilisé pour le dimensionnement aéraulique,
    - soit le dimensionnement aéraulique de l'installation doit être repris en utilisant un taux de fuites correspondant à cette mesure.

La mesure doit être réalisée lorsque tous les travaux pouvant impacter l'étanchéité à l'air du réseau sont terminés.

Une mesure en cours de chantier peut être réalisée afin de localiser les fuites éventuelles et de pouvoir apporter les actions correctives. Elle ne dispense pas de la mesure finale si celle-ci est requise.

---

## 2.5. Maintien en service du produit ou procédé

---

L'encrassement peut conduire à une réduction des débits d'air neuf et des débits extraits et, de ce fait, comme pour tous les réseaux aérauliques, le maintien dans le temps des qualités d'usage ne peut être obtenu que par un entretien régulier.

L'entretien général de l'installation doit être réalisé comme pour une installation de ventilation mécanique traditionnelle et se faire conformément à la NF EN 15780 qui précise notamment :

- la classification de la qualité de propreté ;
- les modalités d'évaluation du besoin de nettoyage (inspection visuelle, mesures) ;
- la fréquence des évaluations ; conseil pour les inspections des systèmes conformément à la norme NF EN 16798-17 ;
- les modalités d'évaluation du résultat du nettoyage.

Les trappes de visites peuvent être confectionnées sur mesure (cf. paragraphe 2.4.2.3.1 du présent Dossier Technique) lors de la fabrication du réseau ou après mise en place du réseau.

---

## 2.6. Traitement en fin de vie

---

Les conduits CLIMAVER® peuvent être recyclés ou revalorisés. Pour cela il faut prendre contact avec ISOVER.

L'usine ISOVER de Chalon-sur-Saône broie les panneaux exempts de surfaçages contenant de l'aluminium.

Ces surfaçages peuvent être enlevés soit par les opérateurs, soit à l'usine ISOVER de Chalon-sur-Saône.

Les surfaçages aluminium, ainsi que les renforts et les profilés métalliques sont recyclés via le réseau de collecte déjà existant pour le métal.

La laine de verre est broyée puis soit fondue (ex : dans l'Oxymelt) et recyclée dans des produits en laine de verre ISOVER, soit utilisée comme isolant, par exemple dans des produits type briques.

---

## 2.7. Assistante technique

---

SAINT-GOBAIN ISOVER apporte une assistance technique au travers de différents supports :

- Plusieurs outils d'aide à la conception disponibles : livret avec schémas pour façonner CLIMAVER®, l'appli CLIMAVER®, des tutos sur internet.
- Assistance technique téléphonique Saint-Gobain ISOVER : 02 99 86 96 96.
- Site internet [www.isover-marches-techniques.fr](http://www.isover-marches-techniques.fr).
- 4 agents technico-commerciaux dédiés et formés sur les réglementations et les règles de l'art (thermique, feu, acoustique, santé, ...) couvrent la France.
- Saint-Gobain ISOVER assure, de façon obligatoire, une formation (de deux jours) à tout poseur. Cette formation, qui fait l'objet d'une attestation émise par Saint-Gobain ISOVER, peut être faite sur chantier, dans les centres de formation de Saint-Gobain ou tout autre centre de formation partenaire de Saint-Gobain.
- Une aide de démarrage au chantier est également disponible.

---

## 2.8. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

---

### 2.8.1. Fabrication

SAINT-GOBAIN ISOVER assure la fabrication et le contrôle qualité des panneaux CLIMAVER®.

Le produit est fabriqué à l'usine ISOVER de Azuqueca (Espagne), certifiée ISO 9001 et ISO 14001, sur une ligne de fabrication qui regroupe les phases de productions suivantes : obtention des fibres, enduction par résine, calibrage du matelas de laine et polymérisation en étuve, encollage du parement en continu, découpe, emballage.

### 2.8.2. Contrôles

La fabrication du CLIMAVER® fait l'objet d'un contrôle interne continu.

Les contrôles en production sont réalisés conformément aux exigences de la norme NF EN 14303 et font l'objet d'un suivi dans le cadre du marquage CE pour la caractéristique de réaction au feu (en système 1).

#### Contrôles sur les matières premières

Il porte sur les points suivants : le certificat des fournisseurs garantissant la composition des matières livrées, le contrôle de réception des livraisons.

#### Contrôles en cours de fabrication

Différents contrôles automatiques et permanents sont réalisés tout au long du processus de fabrication ; des corrections sont effectuées si nécessaire.

#### Contrôles sur le produit fini

Des contrôles internes sont réalisés sur le produit fini.

Il s'agit des contrôles définis dans la norme EN 14303 complétés par des contrôles définis par SAINT-GOBAIN ISOVER.

Un panneau prélevé lors du démarrage de la ligne et également lorsque les réglages sont modifiés.

Les contrôles effectués sont résumés au Tableau 8 ci-dessous.

Propriété	Fréquence
Longueur, largeur, épaisseur, équerrage, distribution, perte au feu	Toutes les 2h
Planéité	Toutes les 8h
Poids	Toutes les 1h
Conductivité thermique (lambda)	Toutes les 24h
Absorption d'eau 24H	1 fois par mois
Feuillure	1 fois par heure
Humidité	Toutes les 4h
Micronaire	Tous les changements d'équipe

**Tableau 8 – Suivi qualité durant la production des panneaux CLIMAVER®**

#### Contrôles externes

L'organisme notifié AENOR est en charge du suivi de constances de performances sous le système d'évaluation de la conformité de système 1 pour la réaction au feu des produits.

#### Contrôles sur les accessoires

Les accessoires CLIMAVER® listés au paragraphe 2.2.2.3 du présent Dossier Technique ont été développés par Saint-Gobain ISOVER et sont fabriqués par un sous-traitant de la société sur la base d'un cahier des charges et font l'objet d'un contrôle à réception par la société Saint-Gobain ISOVER.

La colle CLIMAVER® et l'adhésif CLIMAVER® font l'objet de contrôles spécifiques en usine (ISOVER) selon une procédure interne.

En ce qui concerne la colle CLIMAVER®, les contrôles effectués dans le cadre de l'autocontrôle sont :

- Viscosité : 1 fois tous les 3 mois
- Extrait sec : 1 fois tous les 3 mois
- Mesure du pH : 1 fois tous les 3 mois

En ce qui concerne l'adhésif CLIMAVER®, les contrôles effectués sont :

- Force adhérence : 1 fois tous les 3 mois
- Impression CLIMAVER® : 1 fois tous les 3 mois

## 2.9. Mention des justificatifs

### 2.9.1. Résultats expérimentaux

#### Réaction au feu

Les réseaux « CLIMAVER® A2 Neto », « CLIMAVER® A2 Plus » et « CLIMAVER® A2 Deco Black » font l'objet des rapports de classement suivants (AFITI LICOF) :

- « CLIMAVER® A2 Neto » : rapport n°2506T12-2
- « CLIMAVER® A2 Plus » : rapport n°23046T16-2
- « CLIMAVER® A2 Deco Black » : rapport n°1876T09-4

#### Étanchéité à l'air

Système	Laboratoire	N° Rapport	Plage de mesure	Classe d'étanchéité
« CLIMAVER® A2 Neto » « CLIMAVER® A2 Plus »	CSTB	n° CAPE 20-10882-1-2	-400 Pa ; +600 Pa de +600 Pa à +800 Pa	C B

De plus, rapports d'essais n° C2A 23-20120-1 et n° C2A 23-20120-1 (CSTB) : évaluations de l'impact des modifications de mise en œuvre engendrées par la version V2 du présent Document Technique d'Application

#### Pertes de charge

- « CLIMAVER® A2 Neto » : rapport d'essais n° 2031084 – Révision 00 (CETIAT)
- « CLIMAVER® A2 Plus » : rapport d'essais n° CAPE 20-10882-2-1 (CSTB)

#### Rapport d'absorption acoustique

- Rapport n° 11/3394-1916 : conduits en « CLIMAVER® A2 Plus », « CLIMAVER® A2 Neto » et « CLIMAVER® A2 Deco Black »
- Rapport n° 1312090-19 : panneaux « CLIMAVER® A2 Plus » ( $\alpha_w = 0,40$  pour une mesure avec plénum)
- Rapport n° CTA 048/11/REV-5 : panneaux « CLIMAVER® Neto » et « CLIMAVER® A2 Deco Black » ( $\alpha_w = 0,85$  pour une mesure avec plénum)
- Rapport d'essais n° AC21-03542-1 (CSTB) : atténuation linéique de conduits droits « CLIMAVER® A2 Neto »
- Rapport d'essais n° AC21-06010-2 (CSTB) : atténuation linéique de pièces de forme « CLIMAVER® A2 Neto »

#### Autres propriétés

- Rapport n° LAT0100/10 : stabilité dimensionnelle des panneaux CLIMAVER®
- Rapport n° CAT0031/14-1 et Rapport n°LAT0096/10 : conductivité thermique des panneaux CLIMAVER®
- Rapport n° LAT0124/10 : résistance à la vapeur d'eau des panneaux CLIMAVER®
- Rapport n° 1014160-1 : érosion jusqu'à une vitesse d'air de 18,2 m/s des panneaux « CLIMAVER® A2 Neto » et « CLIMAVER® A2 Deco Black »
- Rapport n° 1014160-7 : érosion jusqu'à une vitesse d'air de 18,6 m/s des panneaux « CLIMAVER® A2Plus »
- Rapport n° 1301019-01, 02 et 03 : développement microbien des panneaux CLIMAVER® (face intérieure et extérieure)
- Rapport n° 2032217-1 Révision 01 : érosion et émission de particules de conduits en panneaux isolants CLIMAVER® après nettoyage

#### 2.9.2. Références chantiers

SAINT-GOBAIN ISOVER prescrit et fabrique depuis plus de 50 ans des isolants pour les conduits CLIMAVER®.

En France plusieurs millions de m<sup>2</sup> ont été posés. Dans le monde, c'est plus de 100 millions de m<sup>2</sup> qui ont déjà été posés.

---

## 2.10. Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre

---

### 2.10.1. Supportage horizontal

Tel qu'indiqué au paragraphe 2.10.6 du présent Dossier Technique, plusieurs éléments peuvent être utilisés pour le supportage horizontal.

**1/ Système de supportage sur profilés en acier galvanisé suspendus par des tiges filetées** (avec un diamètre supérieur ou égal à 6 mm) ou un câble (avec un diamètre supérieur ou égale à 2 mm).

Les profilés utilisés peuvent être (voir *Figure 32*) :

- profilés standards type R48 Placo®, M48 Placo®, Fourrure STIL F 530/300 ou équivalent,
- profilés pliés en U avec une base d'au moins 40mm,
- profilés standards type rails Mupro ou équivalent.



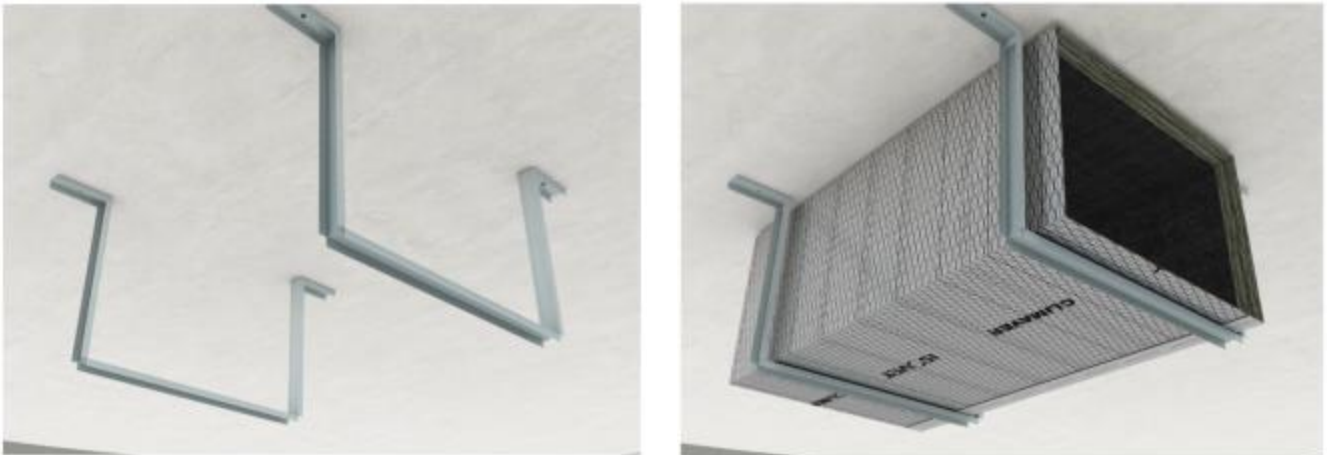
**Figure 32 – Rail R48 (de Placo®), Montant M48 (de Placo®), Fourrure Stil 530/300 profilé U, rail Mupro**



**Figure 33 – Système de supportage avec un profilé et deux tiges filetées**

**2/ Système de supportage avec un même élément pour les parties verticales et horizontales du supportage**

- profilés métalliques (de largeur supérieure ou égale à 40mm) pliés
- bandes perforées (de largeur supérieure ou égale à 40mm) pliées

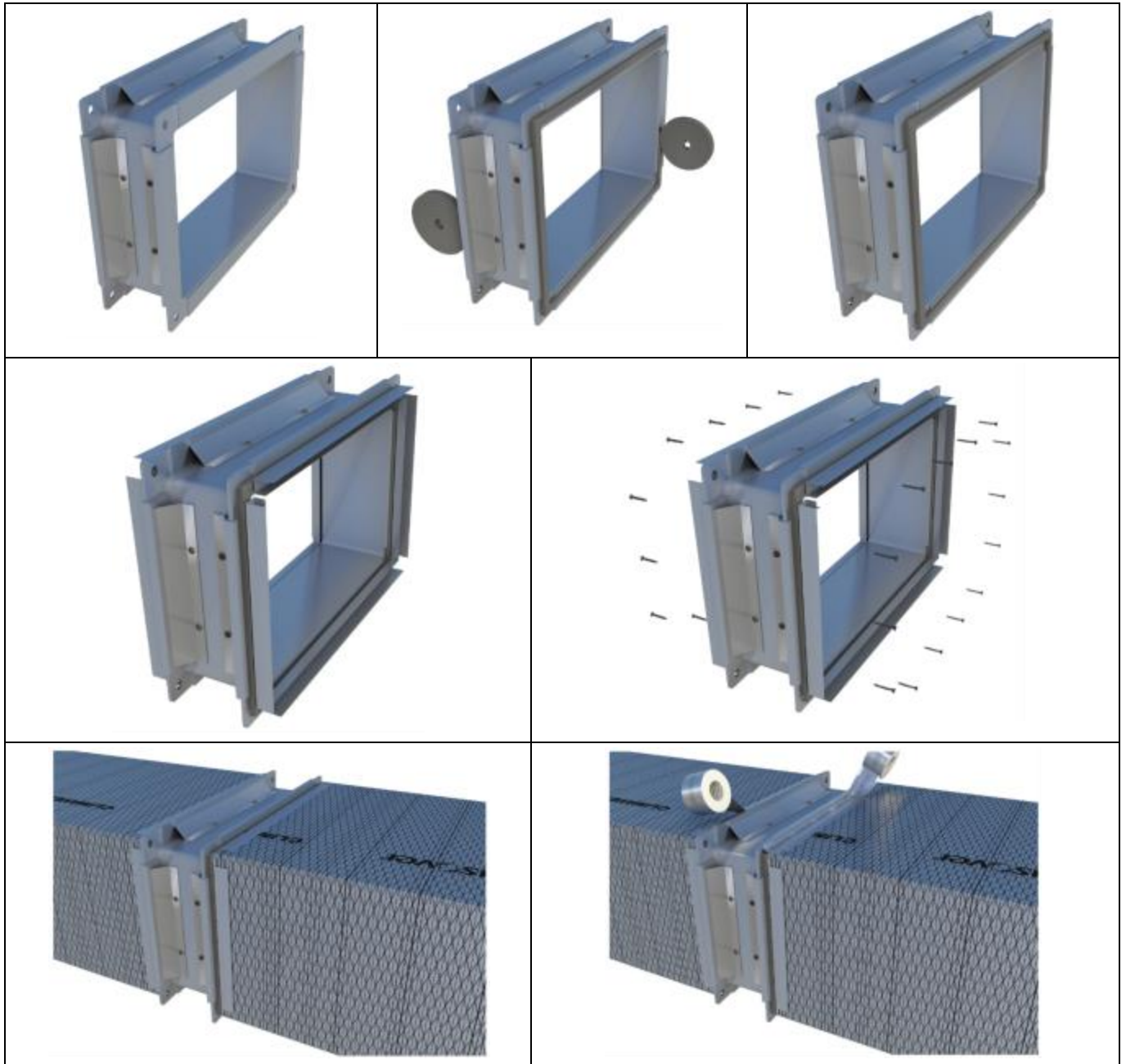


**Figure 34 – Système de supportage avec un profilé type fourrure plié ou avec une bande perforée pliée**

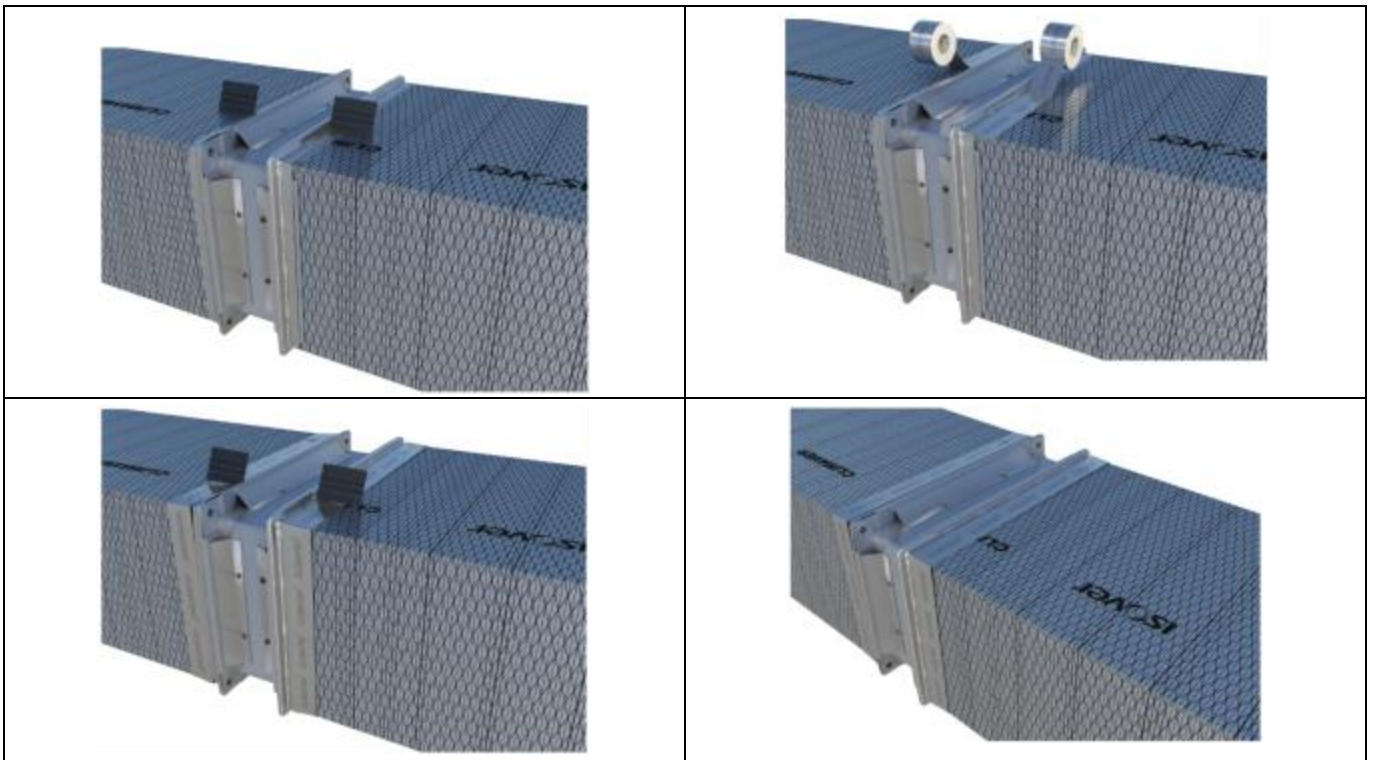
**3/ Systèmes de supportages sans découpe**



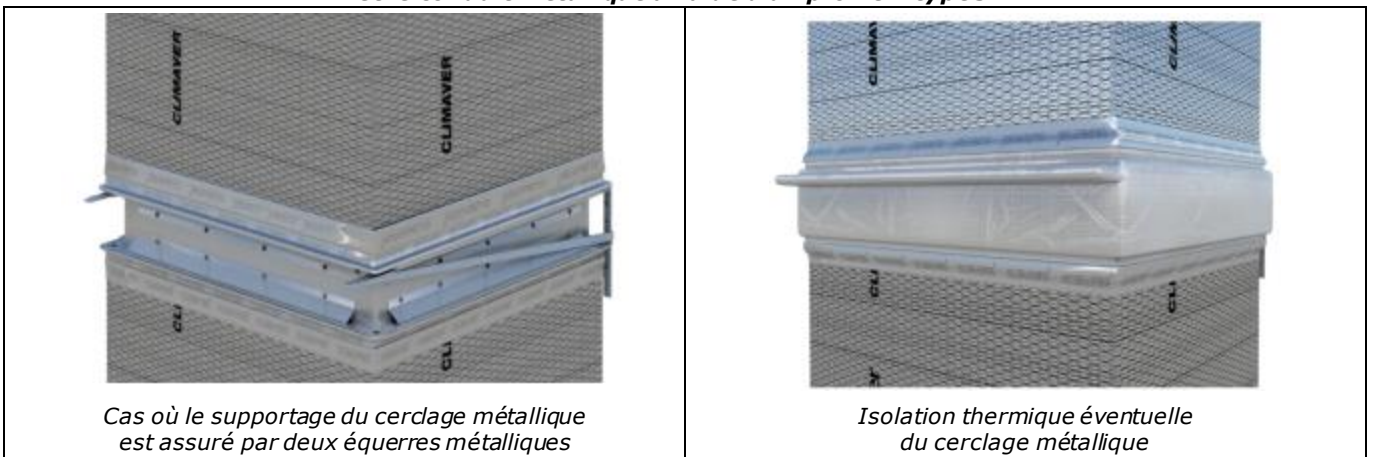
**Figure 35 – Système « Fast Track™ - Universel »**

**2.10.2. Supportage vertical**

**Figure 36 – Supportage vertical – réalisation de la jonction entre le cerclage métallique et le conduit métallique à l'aide d'un profilé « type J »**



**Figure 36 (suite) – Supportage vertical – réalisation de la jonction entre le cerclage métallique et le conduit métallique à l'aide d'un profilé « type J »**



*Cas où le supportage du cerclage métallique est assuré par deux équerres métalliques*

*Isolation thermique éventuelle du cerclage métallique*

*Dispositif de maintien du conduit via une bande perforée de largeur minimale 17 mm*

**Figure 37 – Supportage vertical – supportage du cerclage métallique et maintien du conduit**