Génie climatique

Système de conduits aérauliques autoporteurs Climaver

Guide d'installation

ISOVER

L'isolation responsable

Les panneaux de laine de verre pour conduits autoporteurs de climatisation sont fabriqués aux États-Unis depuis plus de 50 ans et notamment par l'une des sociétés du Groupe Saint-Gobain (Certain Teed Corp). SAINT-GOBAIN ISOVER France fabrique et commercialise ce type de matériaux depuis plus de 40 ans. En utilisant les techniques déjà développées, d'importantes recherches ont été effectuées pour concevoir de nouveaux panneaux et aboutir à la gamme CLIMAVER actuelle.

Une qualité de l'air garantie

- Une bonne isolation prévient la condensation propice au développement des légionelles.
- Le **CLIMAVER** ne contient pas de substances nutritives favorisant la prolifération des bactéries.
- Différentes solutions de nettoyage mécanique à sec des conduits permettent une « hygiénisation » sans endommager le revêtement intérieur (pérennité de la qualité de l'air intérieur).
- Le développement de systèmes complets (produits et accessoires) assure une continuité du revêtement intérieur aux joints périmètriques et longitudinaux ; une technicité incontournable pour pérenniser la qualité globale de l'air véhiculé.

Les avantages de la laine de verre

- Un matériau imputrescible et inerte dont les propriétés thermo-acoustiques sont fiables dans le temps.
- Le **CLIMAVER** est constitué de fibres exonérées de classement cancérogène. Il ne contient pas d'amiante.
- Les panneaux **CLIMAVER** répondent parfaitement à la soccer acca picks réglementation au feu (y compris IGH et ERP).
- Des matériaux surfacés donc propres et de manipulation aisée.
- Des produits légers et solides.
- Aucun gaz d'expansion n'est nécessaire à leur élaboration.

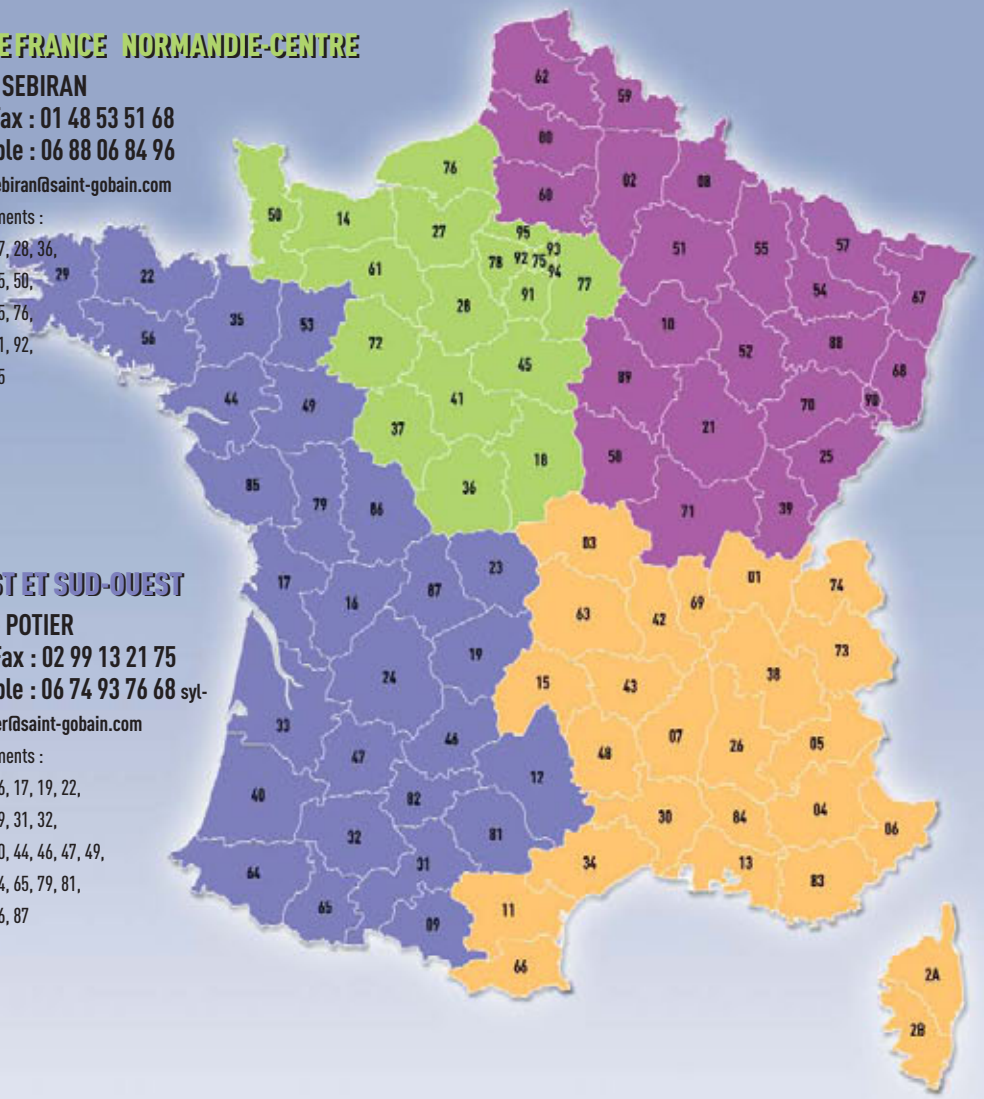
climaver
isolants & systèmes

Vos interlocuteurs Saint-Gobain Isover

Division Marchés Techniques
1, rue Gardénat Lapostol - 92282 Suresnes

ILE DE FRANCE NORMANDIE-CENTRE

Serge SEBIRAN
Tél / Fax : 01 48 53 51 68
Portable : 06 88 06 84 96
serge.sebiran@saint-gobain.com
Départements :
14, 18, 27, 28, 36,
37, 41, 45, 50,
61, 72, 75, 76,
77, 78, 91, 92,
93, 94, 95



NORD-EST

Dominique MEURICE
Tél / Fax : 03 20 94 19 65
Portable : 06 88 06 86 09
dominique.meurice@saint-gobain.com
Départements :
02, 08, 10, 21, 25, 39,
51, 52, 54, 55,
57, 58, 59, 60, 62,
67, 68, 70, 71, 80,
88, 89, 90

OUEST ET SUD-OUEST

Sylvie POTIER
Tél / Fax : 02 99 13 21 75
Portable : 06 74 93 76 68 syl-
vie.potier@saint-gobain.com
Départements :
09, 12, 16, 17, 19, 22,
23, 24, 29, 31, 32,
33, 35, 40, 44, 46, 47, 49,
53, 56, 64, 65, 79, 81,
82, 85, 86, 87

SUD-EST

Claude DELOGE
Tél / Fax : 04 42 61 92 39
Portable : 06 89 99 58 30
claude.deloge@saint-gobain.com
Départements :
01, 03, 04, 05, 06, 07,
11, 13, 15, 26, 30, 34, 38,
42, 43, 48, 63, 66, 69, 73,
74, 83, 84, 2A, 2B

PRESCRIPTEUR NATIONAL

Louis DAUGER
Tél. : 01 40 99 25 62
Fax : 01 40 99 25 72
Portable : 06 88 06 85 63
louis.dauger@saint-gobain.com

DIRECTEUR COMMERCIAL DIVISION MARCHÉS TECHNIQUES

Renaud MELCHIOR
Tél. : 01 40 99 25 71
Fax : 01 40 99 25 72
renaud.melchior@saint-gobain.com

CHEF DE MARCHÉ CHEF DES VENTES

Alain LARDILLAT
Tél. : 01 40 99 25 60
Fax : 01 40 99 25 72
Portable : 06 88 06 84 82
alain.lardillat@saint-gobain.com

Ce document annule et remplace les documents précédents. Il est fourni à titre indicatif, notre société se réservant le droit de modifier les informations contenues dans celui-ci à tout moment. Notre société ne peut en garantir le caractère exhaustif, ni l'absence d'erreurs matérielles. Toute utilisation et/ou mise en œuvre des produits et systèmes présentés non conformes aux règles prescrites dans ce document, ainsi qu'aux DTU, avis techniques, normes et règles de l'art en vigueur, exonère notre société de toute responsabilité.
Ce document ne constitue que des extraits de mise en œuvre et ne se substitue pas aux DTU, avis techniques, normes et règles de l'art en vigueur. Les schémas présentés ne sauraient être considérés comme des dessins d'exécution contractuels. Nous informons les lecteurs du présent document que ce dernier contient des références et illustrations relatives à des marques et brevets protégés par des droits de propriété industrielle. Toute reproduction de ce document en partie ou en totalité est interdite, sauf accord préalable et écrit de Saint-Gobain Isover.
Saint-Gobain Isover – SA au capital de 45 750 000 € – 18, avenue d'Alsace – 92400 Courbevoie – RCS Nanterre 312 379 076
Document et photos non contractuels. 07/08

DIRECTIONS RÉGIONALES

Paris et Nord
2, boulevard de l'Oise
Pontoise
95015 CERGY PONTOISE
cedex

Tél. : 01 34 20 18 00
Fax : 01 30 32 47 41

Ouest
18, rue de la Frédardière
ZI Sud Est
35200 RENNES

Tél. : 02 99 86 96 96
Fax : 02 99 32 20 36

Centre Ouest
« Technoparc - Les bureaux
du Lac »
13, avenue de Chavailles,
bât.F
33525 BRUGES cedex

Tél. : 05 56 43 52 40
Fax : 05 56 43 25 90

Est
103, avenue de la Libération
BP 3369
54000 NANCY

Tél. : 03 83 98 49 92
Fax : 03 83 98 35 95

Centre Est
« Le Saône Croix Rousse »
17 quai Joseph Gillet
69316 LYON cedex 04

Tél. : 04 72 10 72 30
Fax : 04 72 10 72 37

Sud Est
« Europarc de Pichaury »
bât.C9
1330, rue de Guillibert da la
Lauzière
13856 AIX EN PROVENCE
cedex 03

Tél. : 04 42 39 82 88
Fax : 04 42 39 81 48

Service export :
Tél. : (33) (0) 1 40 99 24 00
Fax : (33) (0) 1 40 99 25 52
1, rue Gardenat Lapostol
92282 Suresnes cedex
France

Assistance technique :
N° Indigo 0 825 00 01 02
0,15 € TTC / MN

SAINT GOBAIN ISOVER
« Les Miroirs »
92096 La Défense cedex
SA au capital de 45 750 000 €

Siège social :
18, avenue d'Alsace
92400 Courbevoie
312 379 076 RCS Nanterre

isover.fr
toutsurlisolation.com
lisolationresponsable.com

DMO MAN CLIM 0708 - Réalisation / COM.C 01 55 80 77 88

SAINT-GOBAIN

NOTES

Guide d'installation du système de conduits aérauliques autoporteurs Climaver

SOMMAIRE

1 FABRICATION DES CONDUITS-BASES 5
- 1.1 Tracé 6
- 1.2 Coupe 7
- 1.3 Jonction longitudinale 8
- 1.4 Jonction transversale des éléments 9

2 CONCEPTION D'UN TRONÇON DROIT 9
- 2.1 Fabrication d'un conduit droit d'une pièce 10
- 2.2 Fabrication d'un conduit droit de deux pièces 11
- 2.3 Fabrication d'un conduit droit d'une pièce en U et recouvrement 12
- 2.4 Fabrication d'un conduit droit de quatre pièces 13

3 CONCEPTION DES FIGURES 14
- 3.1 Fabrication des coudes 14
- 3.2 Ramifications doubles 18
- 3.3 Ramifications simples en "r" 21
- 3.4 Réductions 24
- 3.5 Autres pièces 30

4 SURFACES DE PRODUITS NÉCESSAIRES À LA RÉALISATION DE DIFFÉRENTES PIÈCES COURANTES 31

5 SUPPORTS POUR CONDUITS *CLIMAVER* 32
- 5.1 Supports de conduits horizontaux 32
- 5.2 Supports de conduits verticaux 32

6 RENFORTS POUR CONDUITS ET ASSEMBLAGES 33
- 6.1 Renforts extérieurs transversaux en "U" et en "T" 33
- 6.2 Renforts de tiges d'acier galvanisé 36

7 CONNEXIONS 38
- 7.1 Connexion à une grille de soufflage 38
- 7.2 Connexion à un diffuseur 39
- 7.3 Connexion à un clapet 40
- 7.4 Connexion à un clapet coupe-feu 41
- 7.5 Connexion à une batterie chaude 42
- 7.6 Connexion à des équipements 43
- 7.7 Porte d'accès 44

8 MALETTE DE RABOTS 45
- 8.1 Remplacement des lames

1 FABRICATION DE CONDUITS – BASES

Les conditions retenues pour la construction et l'assemblage de système de conduits rectangulaires de laine de verre pour une circulation forcée de l'air sont de 500 Pa pour des pressions négatives ou positives. Actuellement, les panneaux du SYSTÈME CLIMAVER A2 supportent des pressions allant jusqu'à 800 Pa et des vitesses maximales de 20 m/s.

Ce guide explique en détail les principaux aspects concernant la fabrication et l'installation des conduits de la gamme panneau gaine CLIMAVER.

Définitions : *seront appelées* ***figures*** *tous les conduits de forme spéciale comme les tronçons non droits (ex : coudes, réductions, "pantalons", "r", etc.). Sera appelé* ***pièce*** *tout élément qui joint à d'autres éléments crée une figure ou tronçon droit. Quant au* ***recouvrement****, il s'agit d'une pièce plane qui, comme les autres pièces, entre dans la composition d'une figure ou d'un tronçon droit (ex. couvercle sur élément type U).*

La fabrication des différentes figures ou tronçons droits d'un réseau de conduits commence avec le tracé sur le panneau de laine de verre des diverses pièces qu'on assemblera ensuite, au moyen d'un petit nombre d'outils légers et facilement utilisables. Le but de ce chapitre est d'expliquer les différentes opérations afin d'installer correctement le réseau de distribution de l'air.

Ce guide traite de deux méthodes de fabrication de figures :

– MÉTHODE DES TRONÇONS DROITS
– **MÉTHODE PAR RECOUVREMENT** ou dite traditionnelle

Pour ces deux méthodes, si la construction des tronçons droits est la même, les différences surviennent pour la fabrication des figures.

Pour la fabrication des conduits, les éléments suivants sont nécessaires :
– *des panneaux de laine de verre de la gamme panneau gaine CLIMAVER*

– des outils de coupe : Nouveaux ***RABOTS CLIMAVER***

– une Règle-équerre CLIMAVER

– un marqueur, un mètre, un couteau double-tranchant avec une des pointes émoussée, une agrafeuse et de la ***bande aluminium*** auto-adhésive

Pour la fabrication des conduits du **SYSTÈME CLIMAVER**, il faut également utiliser :

– de la colle CLIMAVER pour les jonctions

– une scie circulaire tangentielle avec aspiration (utilisation spécifique de profilés)

– des **PROFILÉS CLIMAVER L et h** (si nécessaire)

1.1 TRACÉ

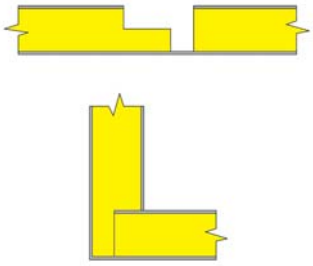
Une fois les coupes et le type d'élément ou figure du conduit (tronçon droit, coude, déviation, etc.) déterminés, il faut dessiner les différentes pièces sur le panneau, les découper et les assembler. Les coupes s'effectuent grâce aux *RABOTS CLIMAVER*. Ces outils permettent d'obtenir une coupe à mi-bois, qui est depuis longtemps déjà recommandée. Il faut aussi souligner le gain de temps que l'on peut avoir en utilisant la Règle-équerre *CLIMAVER*. L'utilisation de cet outil est expliquée en 2.

Les schémas suivants montrent les dimensions et coupes différentes selon le type d'élément à fabriquer.

1.2 COUPE

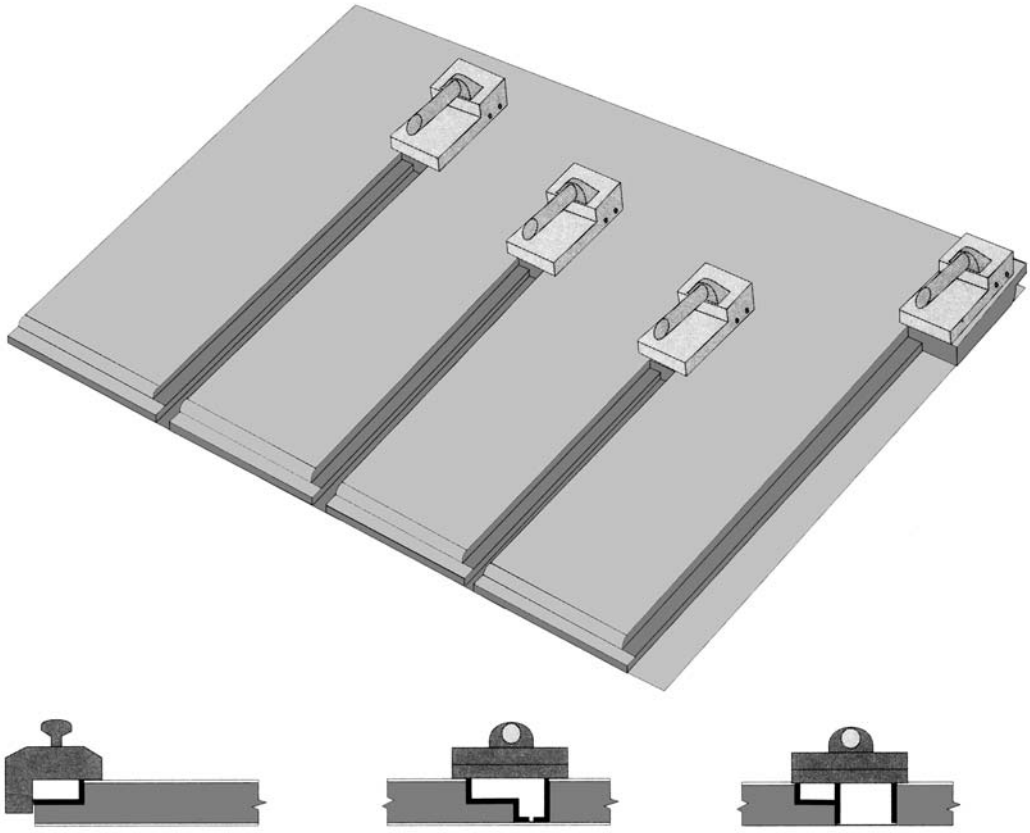
Les nouveaux *RABOTS CLIMAVER A2* se composent d'un support ou corps auquel sont vissées des lames interchangeables. La nouvelle gamme d'outils possède un dispositif incorporé qui, dans un même temps, découpe le panneau et facilite l'élimination des chutes.

Les *RABOTS CLIMAVER A2* permettent d'élaborer des dessins plus ergonomiques grâce à l'utilisation de couteaux en acier de grande qualité et facilement maniables.
Ils ont été tout spécialement conçus pour découper l'intérieur des panneaux *CLIMAVER A2* et servent pour toute la gamme.



Il est donc indispensable d'utiliser ces outils plutôt que ceux, plus anciens, avec un support en acier ou en aluminium ne garantissant pas une découpe optimale.
Ils permettent de réaliser des cannelures à mi-bois pour plier le panneau à un angle de 90°. Ce type de coupe apporte une plus grande rigidité à la section. L'orientation spécifique des lames (Plan de coupe différent de celui du plan de travail) permet de pré-extraire les chutes au fur et à mesure que l'outil découpe le panneau.
Les chutes sont alors retirées en soulevant légèrement le panneau pour faciliter l'extraction.

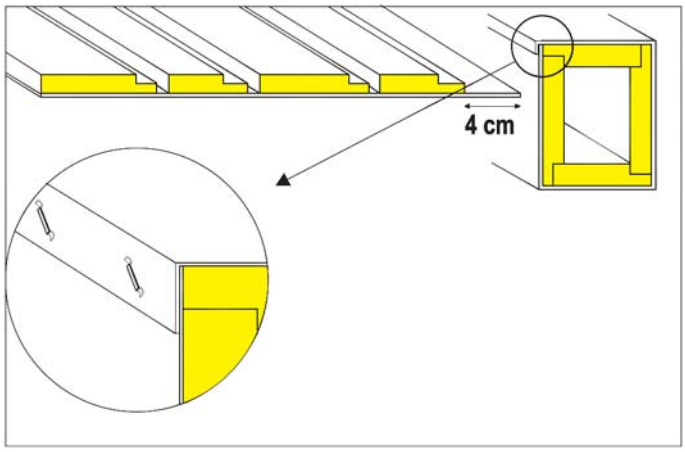
Associés à la Règle-équerre *CLIMAVER* ces nouveaux outils plus légers permettent un façonnage précis et rapide.



Rabots CLIMAVER

Grâce à la *Règle-équerre CLIMAVER* il n'est plus nécessaire de marquer des repères sur le panneau. Le travail s'effectue en lecture directe grâce aux graduations présentes sur la base de cette dernière qui viennent se positionner sur la dernière arête de la découpe précédente.

1.3 JONCTION LONGITUDINALE



Afin que la jonction reste tendue et solide, l'angle de la jonction de deux recouvrements pour former un élément de conduit doit être légèrement inférieur à celui voulu. Généralement, un des deux recouvrements aura des angles droits et l'autre les angles "taillés". La jonction proprement dite sera réalisée grâce au débord du revêtement extérieur ménagé par le RABOT BLEU (au niveau de l'extrémité droit du panneau) sur lequel la laine aura été retirée grâce à un simple couteau. Il suffit alors de former le tronçon par recouvrement, sur l'aluminium extérieur opposé, de la languette ainsi obtenue. La fixation de l'ensemble sera alors réalisée par :

- L'agrafage de la languette
- Puis la pose d'une bande aluminium auto adhésive

La bande aluminium auto adhésive, de 50 mm de large au minimum, est pour moitié collée à la languette déjà agrafée et pour l'autre collée sur la surface courante du panneau.

Les bandes adhésives conseillées ont les caractéristiques suivantes :

- feuille d'aluminium pure de 50 µm d'épaisseur avec un adhésif sensible à la pression, de préférence à base de résine acrylique,
- homologation sous la norme américaine UL 181 A-P ou garantie similaire du fabricant. [Résistance à la traction 2,8 N/mm ; Étirement ≤ 5 %, Coupe (180°), ≥ 0,5 N/mm ; Coupe (20°), ≥ 9 N (24h.)/mm]. Ces conditions sont indispensables au CLIMAVER A2 si le conduit est soumis à des pressions proches de 800 Pa.

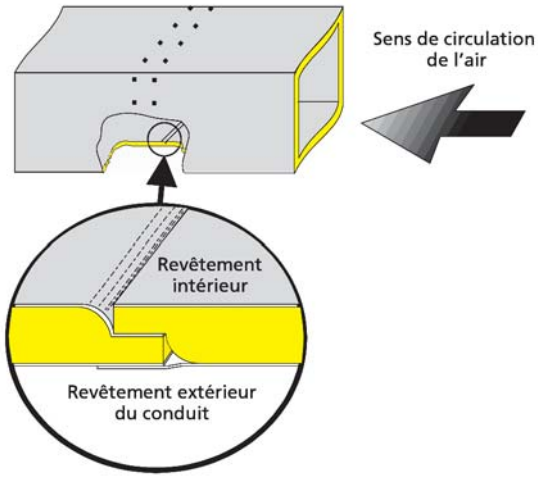
Pour appliquer les bandes d'aluminium, la température doit être supérieure à 0 °C. Il faut faire pression sur la bande au moyen d'une spatule plastique, en frottant jusqu'à ce qu'apparaisse sur la bande le relief (grille de verre) du complexe.

Agrafage :
Après mise en forme du tronçon ou de la pièce, rabattre la (ou les) languette(s) longitudinale(s) et agrafer tous les 4 cm environ en commençant par le milieu de l'élément, en orientant les agrafes à 45 °.

Les jonctions des conduits de la gamme CLIMAVER A2 sont particulièrement étanches. Le risque de fuites d'air à l'extérieur du conduit est minime, à condition de respecter les consignes d'assemblage.

1.4 JONCTION TRANSVERSALE DES ELEMENTS

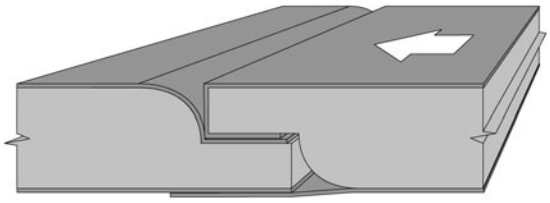
L'union transversale des différents tronçons se fait par emboîtement de leurs extrémités "mâles" et "femelles" plus généralement appelées feuillures. À cet endroit, la densité de la laine de verre est très supérieure, ce qui augmente la rigidité de la connexion et améliore l'assemblage. Puis, l'union se fait par agrafage de la languette extérieure et pose de la bande aluminium.
Pour l'assemblage de deux tronçons entre eux, l'orientation des agrafes sera de 90° soit à cheval sur les deux extrémités.
Consommation : Environ 25 agrafes par mètre linéaire.



SYSTÈME CLIMAVER A2

L'originalité du système ***CLIMAVER A2*** réside dans l'association du **rebordement** exclusif de l'aluminium intérieur sur le bord "femelle" et l'adoption de profilés aluminium assurant le recouvrement des découpes longitudinales du panneau. La superficie intérieure du conduit est ainsi entièrement revêtue d'aluminium, garantissant une qualité de l'air et une rigidité inégalée en panneau gaine.
Il est très important lors de la mise en place des tronçons de bien respecter le sens de circulation de l'air comme indiqué sur le schéma.

revêtement intérieur
ALU rebordé du Climaver A2



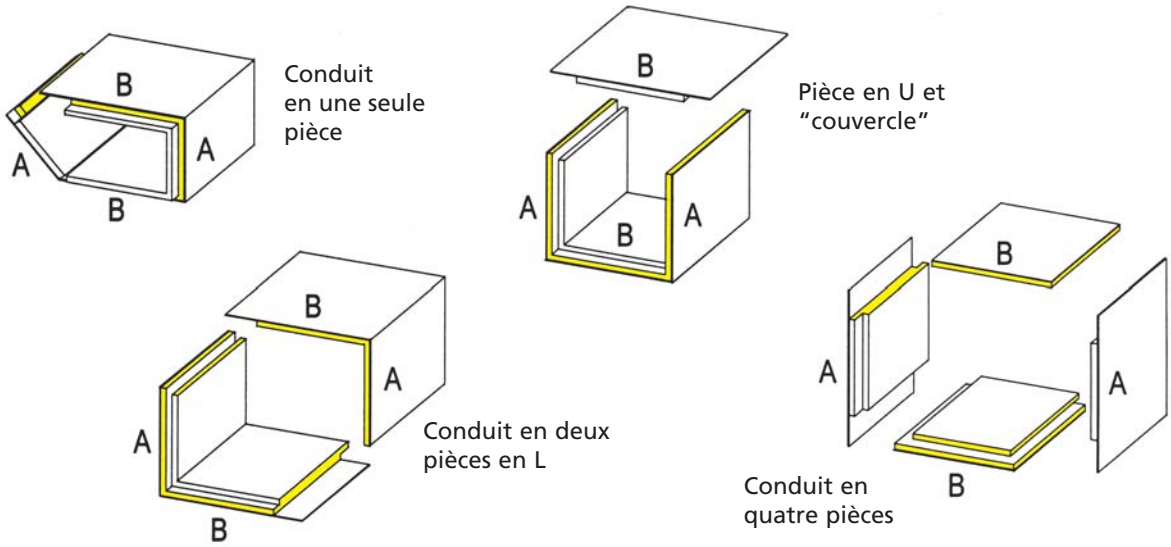
Nous allons ensuite décrire comment réaliser les différentes parties qui composent le réseau de conduits : tronçons droits, coudes, réductions et ramifications. Deux méthodes sont expliquées : celle dite du *"TRONÇON DROIT"* ou celle *"PAR RECOUVREMENT"*.

2 CONCEPTION D'UN TRONÇON DROIT

Avec les Rabots *CLIMAVER* et la Règle-équerre *CLIMAVER*, la fabrication est simplifiée car il n'est plus nécessaire de mesurer et marquer les côtés des panneaux. L'obtention des cotes à réaliser se fait par lecture directe sur la partie graduée située au bas de la *Règle-équerre*.

Les tronçons droits sont des éléments de base pour fabriquer les différentes pièces du réseau de conduits en utilisant la *MÉTHODE DES TRONÇONS DROITS*, méthode la plus rapide et la plus simple. Les schémas suivants montrent les différentes façons de fabriquer un conduit droit en fonction de la taille des panneaux disponibles et de la section du tronçon à élaborer.

L'optimisation de la consommation de produits par l'emploi des chutes ou le besoin de fabriquer des conduits de grande taille nous orientera vers la forme la plus logique pour la construction du conduit. Le tracé et la coupe doivent être faits sur la face intérieur du panneau et à partir du bord femelle.



2.1 FABRICATION D'UN CONDUIT DROIT D'UNE PIÈCE

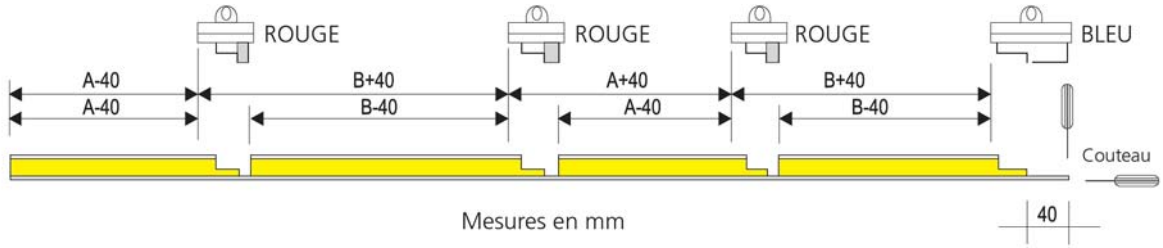
A) SANS RÈGLE-ÉQUERRE

Pour confectionner un conduit droit d'une pièce sans utiliser de règle-équerre, on inscrit les dimensions du conduit aux deux extrémités du panneau. En tenant compte de ce que "consomment" les lames et en commençant par la gauche, on calcule les repères de la façon suivante : A-4 / B+4 / A+4 / B+4 cm. Par exemple, pour un conduit de 30 cm x 20 cm, on inscrira depuis le côté gauche du panneau les mesures suivantes : 26 cm / 50 cm / 84 cm / 108 cm.
Une fois ces mesures prises, on pose une règle qui nous servira de guide sur les points indiqués et on passe le RABOT ROUGE sur les trois premières mesures (p.e. 26 cm, 50 cm et 84 cm). Pour la dernière mesure (108 cm), on passe le RABOT BLEU qui laisse une languette de 4 cm de revêtement, indépendamment de la section choisie, pour permettre l'assemblage du tronçon par recouvrement de l'aluminium extérieur.
À l'aide d'un couteau, on vient séparer le tronçon plan ainsi réalisé en découpant tout au long du panneau au niveau de la partie le plus à droite de la dernière coupe.
On retire les chutes puis on ôte la laine encore présente sur le débord droit afin de réaliser la languette d'assemblage.
Si toute la largeur du panneau (1,19 m) a été utilisée, le tronçon obtenu présentera à ses extrémités un bord mâle et un bord femelle. Si ce n'est pas le cas, il faudra recréer ces parties mâle/femelle, utilisant pour ce faire, le RABOT NOIR.
Il ne reste plus alors qu'à mettre en forme notre tronçon en le maintenant avec une première bande aluminium auto-adhésive puis d'assurer la fixation définitive par agrafage de la languette et pose de la bande aluminium longitudinale à cheval sur la languette et la partie courante du panneau.

B) AVEC LA RÈGLE-ÉQUERRE (recommandée)

La seule différence avec la méthode précédente réside dans les mesures pour le façonnage du conduit. Dans ce cas, il n'est pas nécessaire d'établir des repères de chaque côté du panneau ni de tenir compte des baisses ou augmentations liées à la largeur des rabots (la règle-équerre y pourvoit). Il suffit simplement d'utiliser comme repère de mesure, l'arête droite de la dernière coupe, et de positionner la règle par lecture directe de la dimension de la section intérieure souhaitée. La première mesure sera prise depuis le bord gauche du panneau. On utilise donc le RABOT ROUGE pour les trois premières mesures et le RABOT BLEU pour la dernière mesure.

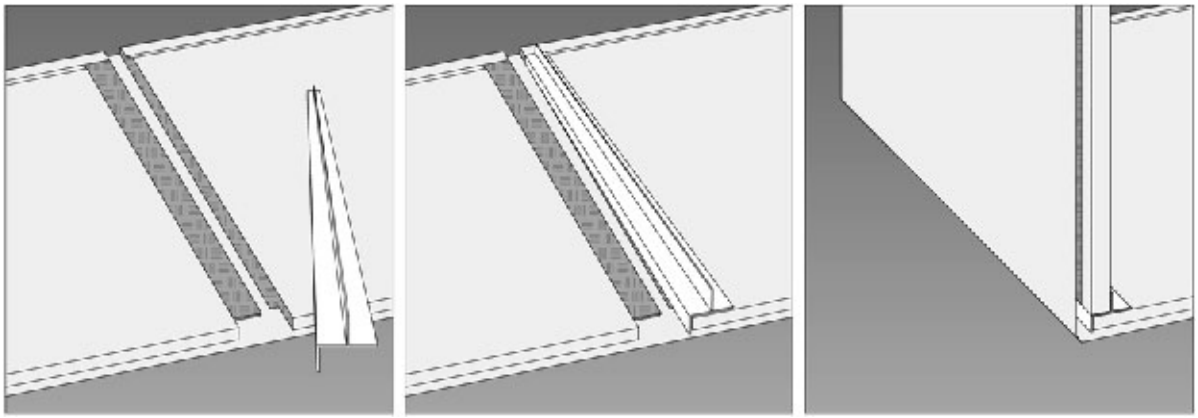
Le schéma suivant montre les différentes mesures en mm., les rabots à employer et les endroits où les utiliser. Les mesures du dessus sont celle qui devraient être prises en compte en cas de non-utilisation de la règle-équerre.



SYSTÈME CLIMAVER A2

La fabrication d'un tronçon droit de conduit du SYSTÈME CLIMAVER A2 se base sur les explications données précédemment.

– Les tronçons droits sont réalisés à partir de panneaux ***CLIMAVER A2*** comme expliqué ci-avant.
– Dans chaque rainure à mi-bois faite par les outils de coupe, on placera un **PROFILÉ CLIMAVER** L de 1,155 m de long pour relier chaque joint longitudinal interne du conduit droit.



2.2 FABRICATION D'UN CONDUIT DROIT DE DEUX PIÈCES

A) SANS LA RÈGLE-ÉQUERRE

Les dimensions du conduit à réaliser sont inscrites sur le panneau. Cependant, à la différence du paragraphe précédent, on ne marque qu'une fois la base et la hauteur, compte tenu des augmentations ou réductions dues aux lames (A-4 / B+4 cm).

Sur ces marques, on positionnera une règle ou un guide pour les rabots, en passant d'abord la lame ROUGE et ensuite la BLEUE, laquelle laissera une marge pour l'agrafage.

On répète le processus pour obtenir l'autre moitié du conduit.

Une fois les deux pièces du conduit obtenues, on retire les chutes, conformément aux explications du paragraphe précédent.

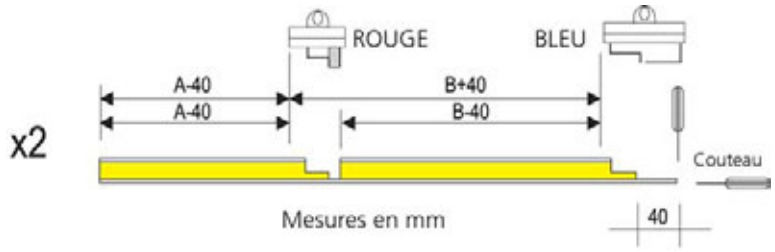
B) AVEC LA RÈGLE-ÉQUERRE

La seule différence avec la méthode précédente réside dans les mesures pour le schéma du conduit. Dans ce cas, il n'est pas nécessaire d'établir des repères de chaque côté du panneau ni de tenir compte des baisses ou augmentations des lames (la règle-équerre y pourvoit). Il suffit simplement d'inscrire sur le panneau et en partant du bord gauche, les mesures de la base du conduit ainsi que sa hauteur.

On utilise donc la lame ROUGE pour la première mesure et la lame BLEUE pour la deuxième mesure.

Le reste du travail se fait comme dans le cas précédent.

Le schéma suivant montre les différentes mesures en mm, les lames à employer et les endroits où les utiliser. Les mesures supérieures sont à réaliser en cas de non-utilisation de la règle-équerre.



2.3 FABRICATION D'UN CONDUIT DROIT D'UNE PIÈCE EN U ET RECOUVREMENT

A) SANS LA RÈGLE-ÉQUERRE

On commence le schéma en inscrivant les mesures de la hauteur A-4 cm, puis la mesure de la base B+4 cm et enfin de nouveau la hauteur A+4 cm.
On utilise donc Le rabot ROUGE pour les deux premières marques et le rabot BLEU pour la dernière mesure.

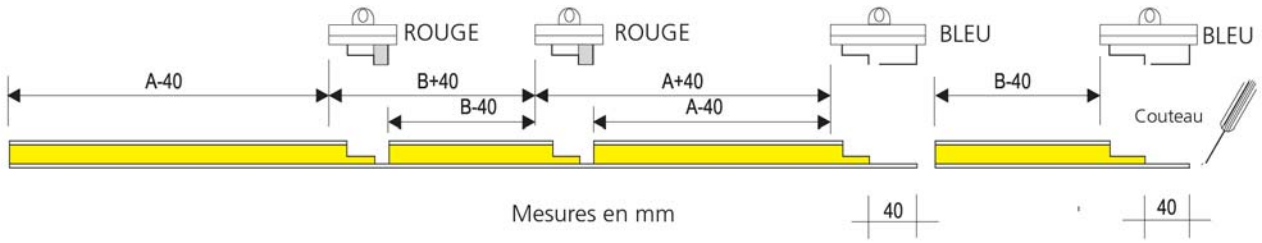
On élimine ensuite les chutes provenant du façonnage et on obtient ainsi le tronçon en U.
Pour réaliser le "couvercle", on coupe un côté du panneau avec une lame. On coupe ensuite à partir de ce morceau avec le rabot BLEU une section de panneau de largueur égale à celle du morceau B-4 et de longueur égale à la longueur du conduit.

On élimine ensuite la dernière chute et on réalise le tronçon par l'assemblage entre le U et le "couvercle".

B) AVEC LA RÈGLE-ÉQUERRE

La seule différence avec le procédé précédent est dans la façon d'obtenir le tronçon en U. On place la règle-équerre au niveau de la hauteur A pour ensuite y passer le rabot ROUGE. À partir de la dernière fente, on mesure avec la règle-équerre la largeur B et on passe à nouveau le rabot ROUGE. Ensuite, à partir de la fente, on mesure la hauteur A et on passe le rabot BLEU.

Le "couvercle" s'obtient en positionnant directement sur la règle la distance de la base B et en passant le rabot BLEU. Aux deux extrémités où sont passés les rabots BLEU, on utilise une lame pour couper et ôter la laine de la languette de recouvrement. Il ne reste plus alors qu'à assembler les deux pièces, à agrafer et à coller la bande aluminium longitudinale.



2.4 FABRICATION D'UN CONDUIT DROIT DE QUATRE PIÈCES

Cette pièce est fondamentale pour toutes les figures qui suivent selon la Méthode par recouvrement. Cependant, concernant les conduits droits, elle ne sert que pour ceux de grande taille. Cela concerne des recouvrements qui, même s'ils sont de forme semblable, n'ont pas la même taille. Les deux recouvrements ont un côté coupé à bord droit, et un autre bord coupé avec la lame bleue, de façon à laisser une marge pour permettre d'y joindre le conduit.

A) RECOUVREMENT 1

La mesure du premier recouvrement s'obtient en appliquant A + 75 mm au bord gauche du panneau, où A est la base réelle de la section du conduit. Une fois cette mesure notée, on la fait coïncider avec le guide. On coupe le panneau avec le rabot BLEU en suivant la ligne obtenue et on nettoie la marge.

On répète l'opération pour obtenir l'autre recouvrement.

B) RECOUVREMENT 2

Son tracé est identique à celui du recouvrement 1. Cependant, la mesure s'obtient en enlevant 40 mm à la mesure réelle de la hauteur de la section B.

Comme dans le cas précédent, on passe le rabot BLEU, on nettoie la marge et on coupe l'extrémité extérieure du panneau avec un couteau.

Enfin, pour obtenir un tronçon droit, on agrafe la marge de chaque recouvrement au bord droit du suivant en fermant le conduit avec le quatrième recouvrement.

3 CONCEPTION DES FIGURES

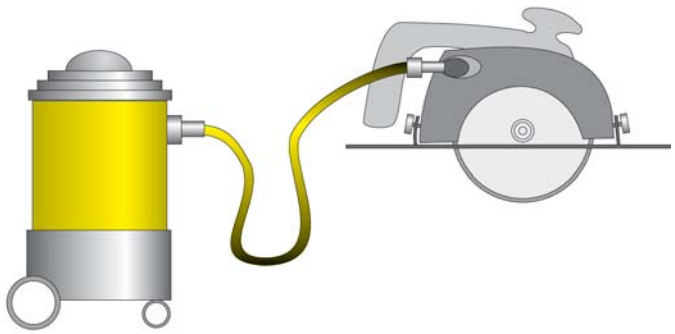
On différencie deux méthodes de fabrication de figures :

– **MÉTHODE DES TRONÇONS DROITS**
– **MÉTHODE PAR RECOUVREMENT** ou dite traditionnelle

Pour la fabrication de figures avec la méthode par recouvrement, on utilise les mêmes outils que ceux utilisés précédemment.

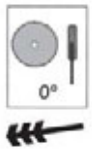
La Méthode du tronçon droit se base, comme son nom l'indique, sur la fabrication de pièces à partir de conduits droits. Et, dans le cas du SYSTÈME CLIMAVER A2, ces conduits peuvent intégrer les **PROFILES L** longitudinaux.

Les différentes pièces s'obtiennent en réalisant des coupes sur des sections de tronçons droits. L'usage des PROFILES L longitudinaux impose l'utilisation d'une ***scie circulaire tangentielle***.



À titre d'information, il existe de nombreux appareils standard vendus dans le commerce comme par exemple les modèles suivants : *BOSCH PKS 40 ; BLACK & DECKER KS 850 ; AEG HK 46 ou SKILL 5140 H* ou similaire.
Nous vous conseillons un diamètre de disque de 130 mm équipé de 80 dents environ (type réf. *E41CVH de BOSCH* ou équivalent). La profondeur de coupe de la scie circulaire doit être comprise entre 38 mm et 40 mm.
La scie possède pour cela un dispositif d'ajustement.

Elle possède également un autre dispositif pour l'inclinaison de l'angle de coupe. On fait généralement des coupes perpendiculaires, des coupes de 22,5° sur la verticale et aussi des coupes à 45°. On utilise pour les schémas le symbole suivant :



Un disque incliné signifie que la coupe n'est pas toujours perpendiculaire (0°) à la surface du conduit. Le nombre indique le degré d'inclinaison pour ajuster la scie. La flèche indique le sens de la coupe.

Par mesure de sécurité et d'hygiène dans le travail, la scie doit être reliée à un système d'aspiration forcée.
L'absence des profilés L permet l'usage alternatif de deux rabots verts en lieu et place de la scie. Les lignes qui figurent sur la face extérieure du CLIMAVER A2 servent de guide. Le rabot vert à pastille découpe à angle droit, celui à pastille jaune découpe à 22°5.

3.1 FABRICATION DES COUDES

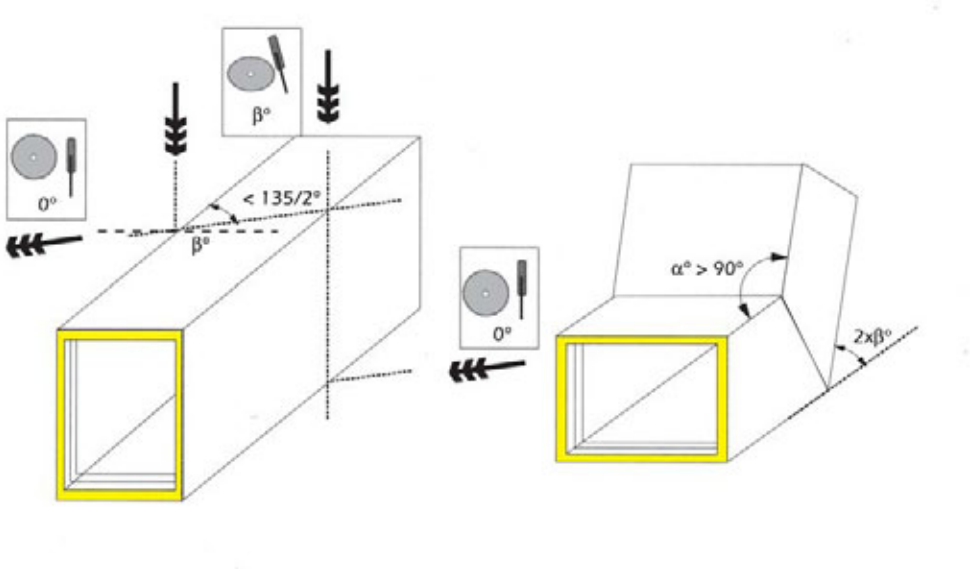
Le coude est la première figure dont la fabrication est expliquée dans ce manuel. Comme on l'a déjà précisé, on appelle figures tous les conduits de forme spéciale, c'est-à-dire les tronçons non droits. Un coude représente tout changement de direction à l'intérieur du réseau sans pour autant qu'il y ait une bifurcation du débit de l'air circulant.

On évitera toujours la construction de coudes, ou tout autre type de figure, par le biais de courbes pures (circulaires), étant donné que leur construction nécessite un nombre important de coupes du revêtement intérieur du conduit. Cela affaiblit la pièce et peut abîmer l'isolant dans le cas d'un mauvais façonnage.

Vue sa simplicité, le manuel explique la construction des coudes à un angle supérieur à 90° vif. Vient ensuite une explication détaillée de la construction des coudes par *la Méthode des tronçons droits* (conseillée) ou par la *Méthode des recouvrements.*

3.1.1 Coudes à angle de plus de 90° à partir de conduits droits

Ces coudes sont réalisés à partir de tronçons droits. On trace une ligne de coupe, comme indiqué sur le dessin, puis on coupe avec les rabots verts ou la scie circulaire tangentielle selon un plan imaginaire qui traverse le conduit et passe par la ligne en question. Les coupes avec le disque incliné β° se font avant et après celles faites avec le disque perpendiculaire à la surface du conduit. Une des pièces obtenues est tournée pour créer le coude.



Il n'est pas possible de procéder à l'assemblage en l'absence de marge à agrafer. Il faut donc appliquer un cordon de colle sur les bords à joindre, près du bord intérieur du conduit. Une "charnière" provisoire aura préalablement été réalisée par un morceau de bande aluminium sur le côté intérieur du coude. Lors de l'assemblage des deux parties, on étale avec une spatule le surplus de colle, côté intérieur du conduit. À l'extérieur, on applique puis on lisse ensuite la bande d'aluminium périmétrique. Au besoin, pour une meilleure continuité de l'aluminium intérieur, il est possible d'appliquer une bande aluminium transversale au niveau des découpes du coude.

Pour réduire les pertes de charge, il est conseillé de poser des déflecteurs sur les coudes à angle inférieur à 135°. Cela se fait en fixant à l'intérieur du conduit une tôle qui tient les déflecteurs ou palettes en utilisant des vis rondes et des rondelles fixées depuis l'extérieur. Cependant, on déconseille ce type d'angle et l'emploi de tels déflecteurs pour le SYSTÈME CLIMAVER car cela complique le nettoyage.

3.1.2 Coude de 90° par la méthode du tronçon droit

C'est la méthode recommandée pour la fabrication des coudes. On part d'un tronçon droit, qui, dans le cas des conduits du SYSTÈME CLIMAVER A2, est construit à partir de profilés en L. Sont ensuite détaillées les différentes étapes nécessaires pour l'élaboration de coudes.

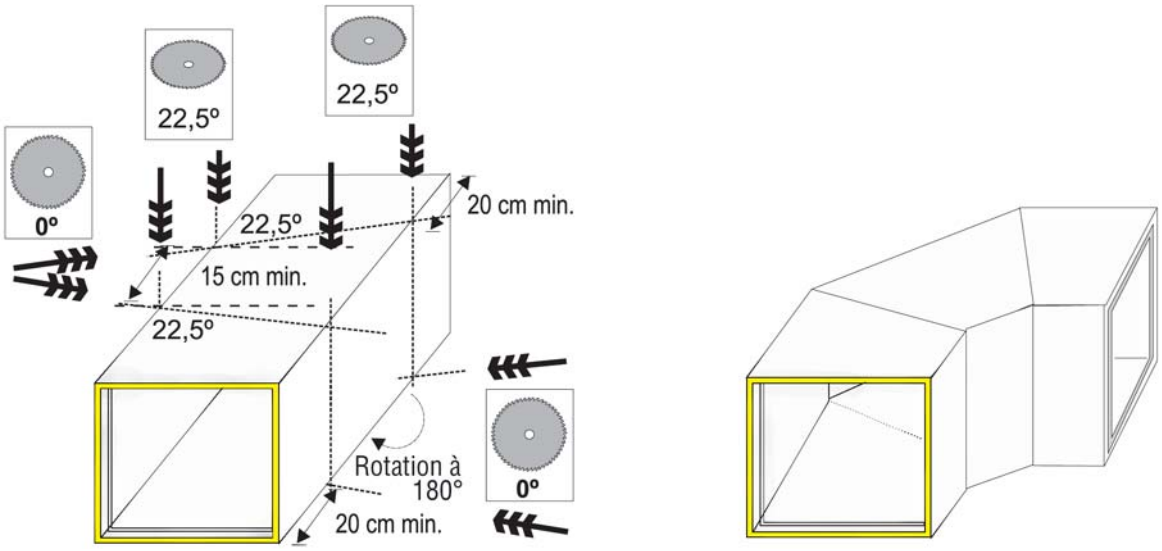
Sur l'un des côtés du tronçon droit, on mesure un angle de 22,5° par rapport à une section perpendiculaire imaginaire et une ligne est tracée. L'opération est répétée sur le côté opposé et les deux lignes sont reliées par des lignes verticales tracées sur les deux autres côtés.

La règle-équerre s'avère également très utile.

Muni des rabots verts ou de la scie circulaire, on coupe le conduit suivant les lignes, en faisant attention à l'inclinaison des lames et du disque de la scie de coupe (perpendiculaire à la superficie du conduit au niveau des lignes avec un angle de 22,5° et avec un angle incliné de 22,5° pour les verticales). On obtient ainsi la première pièce du coude.

On répète la même opération à plus de 15 cm des lignes venant d'être tracées mais cette fois avec un angle de 22,5° symétrique au précédent. Les trois tronçons du conduit sont ainsi obtenus.

La pièce intermédiaire est retournée de 180° et le coude est formé.



Il n'est alors pas nécessaire de poser des déflecteurs.

L'assemblage des pièces est expliqué au paragraphe précédent.

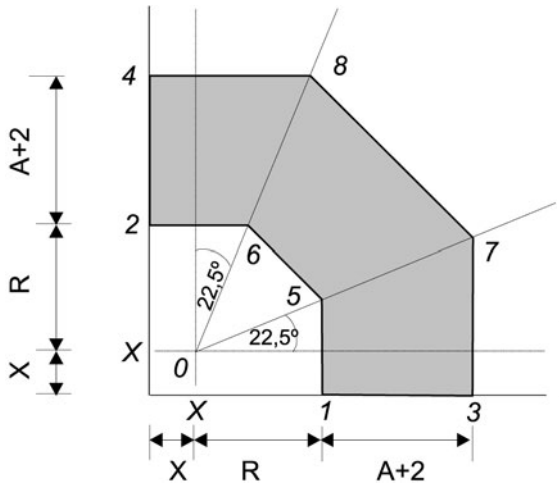
Il faut faire attention à bien respecter l'angle de 22,5°. Si cette mesure s'avérait inexacte, on obtiendrait des coudes de moins de 90° (coudes fermés) ou de plus de 90° (coudes ouverts).

3.1.3 Coude de 90° par la méthode du recouvrement

Une autre façon de réaliser cet élément est de tracer sur un panneau quatre pièces : deux pièces symétriques en forme de coude et deux pièces enveloppantes (une extérieure et une intérieure). Il s'agit d'une méthode complexe et difficile que nous déconseillons. Cependant, cette méthode peut être très bien comprise par une personne ayant des connaissances en chaudronnerie. Dans ce cas et pour le produit *CLIMAVER A2*, les coupes de l'enveloppant intérieur doivent être conçues dans le complexe intérieur, puis collées ensuite avec du ruban, de façon à ce que la pièce soit résistante et l'intérieur lisse.

Voici les explications pour obtenir ce coude :

A) RECOUVREMENTS



Le tracé se fait à l'intérieur du panneau. Il faut tenir compte des mâles et femelles dans la symétrie de chaque recouvrement.
On commence le tracé de la pièce par le coin inférieur du panneau, en laissant un espace de X cm sur les parties gauche et inférieure du panneau. Cette mesure X (avec X > = 10 cm) correspond au côté droit de la pièce qui sera reliée "recto contre recto" au reste du réseau. On obtient ainsi les points X sur le panneau.

À partir des points X, on mesure sur les deux côtés le rayon intérieur R du coude (avec R > = 10 cm). On obtient ainsi les points 1 et 2 situés sur le bord du panneau.

Depuis les points obtenus, on mesure la distance qui équivaut à la largeur de la bouche du coude A + 2 cm, correspondant aux recouvrements déjà construits. On obtient les points 3 et 4 sur le bord du panneau.

En traçant une perpendiculaire depuis les points *X, 1, 2, 3 et 4* on obtient la figure du schéma, 0 étant le centre du coude avec un angle au sommet de 90°.

On divise l'angle de 90° en quatre angles égaux de 22.5 : un angle "extérieur" de 22,5° et l'angle "intérieur" de 67,5° (cf. schéma). On trace ensuite des droites partant des points 1, 3, 2 et 4 qui coupent les droites des angles précédents. On obtient ainsi les points 5, 6, 7 et 8.

On relie enfin les points 1, 3, 7, 8 et 4 et les points 2, 6, 5 et 1 dans l'ordre, on coupe avec la lame le recouvrement réalisé et on effectue les ajustements nécessaires.

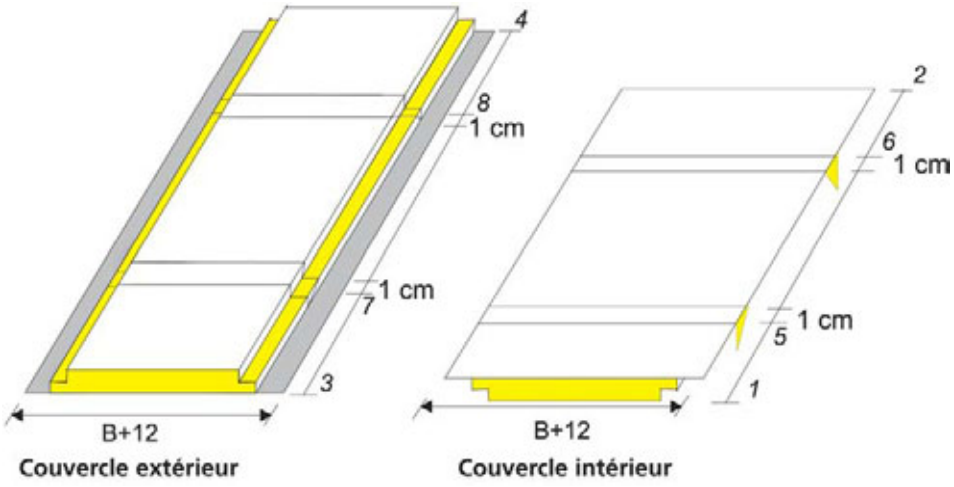
Pour réaliser l'autre recouvrement, il suffit de retourner la pièce qu'on vient de réaliser, de la poser sur le panneau et retracer les lignes de la pièce, en veillant à ne pas gâcher de matériau. On ne doit pas oublier d'assembler la pièce.

B) COUVERCLE

La longueur des entailles du couvercle est indiquée par la hauteur B du coude.

Dans ce cas, il faut faire 2 couvercles de longueurs différentes pour ajuster le coude.

La ligne formée par les points 1, 5, 6 et 2 (Li) donne la longueur de l'enveloppant intérieur et la ligne formée par les points 3, 7, 8 et 4 (Le) la longueur de l'enveloppant extérieur.



Pour dessiner ces enveloppants, la largeur du panneau doit correspondre à la moitié au moins de la hauteur B + 12 cm. La longueur du panneau doit correspondre à 3-7-8-4 + 2 cm pour l'enveloppant extérieur et 1-5-6-2 + 2 cm pour l'enveloppant intérieur. Les deux centimètres supplémentaires sur Li et Le serviront à faire deux plis pour chaque enveloppant (1 cm par pli). On coupe ensuite avec le rabot BLEU deux tronçons de panneaux de (B + 12) x (Le + 2) pour le panneau extérieur et de (B + 12) x (Li + 2) pour le panneau intérieur.

Pour l'enveloppant extérieur, on réalise deux coupes droites aux distances 3-7 et 3-8 depuis la base sur le côté intérieur du panneau. On réalise une nouvelle coupe, cette fois-çi à biseau, à un centimètre des deux coupes précédentes, de façon à pouvoir éliminer la marge et doubler l'enveloppant suivant le tracé du coude.

On répète la même opération pour l'enveloppant intérieur mais en prenant cette fois comme repères les points 1-5 et 1-6. Les coupes seront faites sur la partie extérieure du complexe.

C) ASSEMBLAGE

Au final, on assemble et agrafe les quatre pièces ensemble. Enfin, les jonctions sont recouvertes par une bande aluminium sur le côté extérieur du complexe.

3.2 RAMIFICATIONS DOUBLES

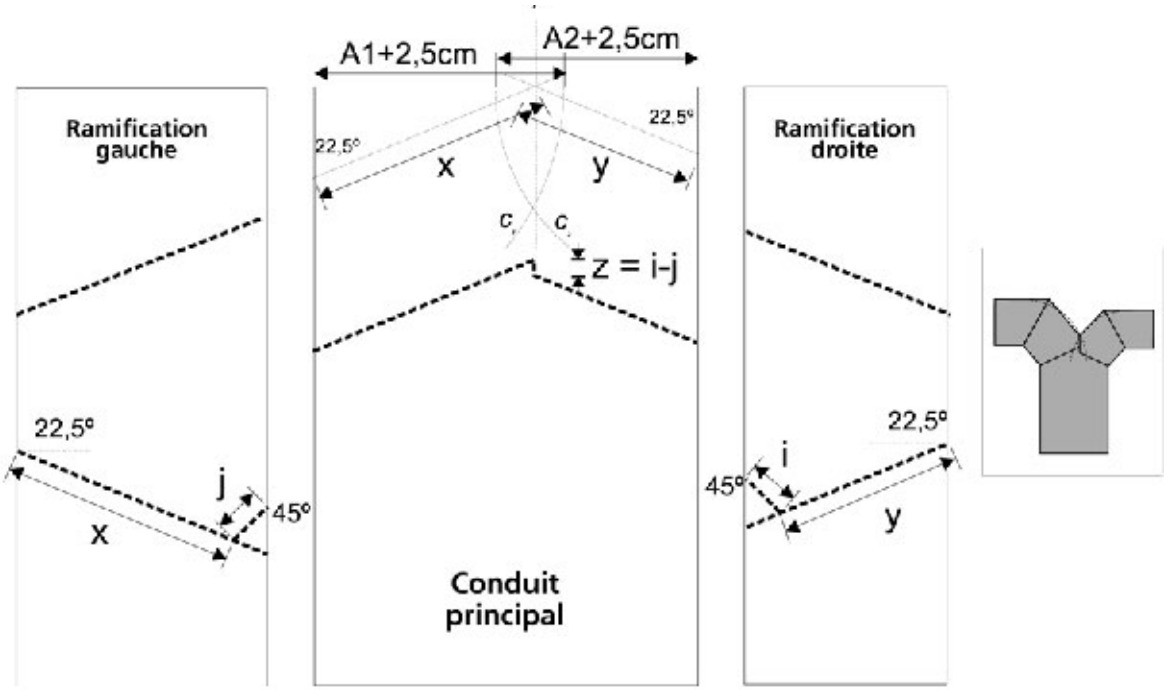
La ramification est la pièce qui fait bifurquer le débit de l'air circulant à l'intérieur du réseau. La bifurcation peut s'effectuer sur un seul débit (ramification simple ou en "r") ou sur les deux débits (ramification double ou "pantalon").

Il existe différents types de ramifications ou bifurcations. Pour leur tracé, nous nous baserons sur les explications précédentes, avec quelques explications supplémentaires en fonction de chaque pièce.

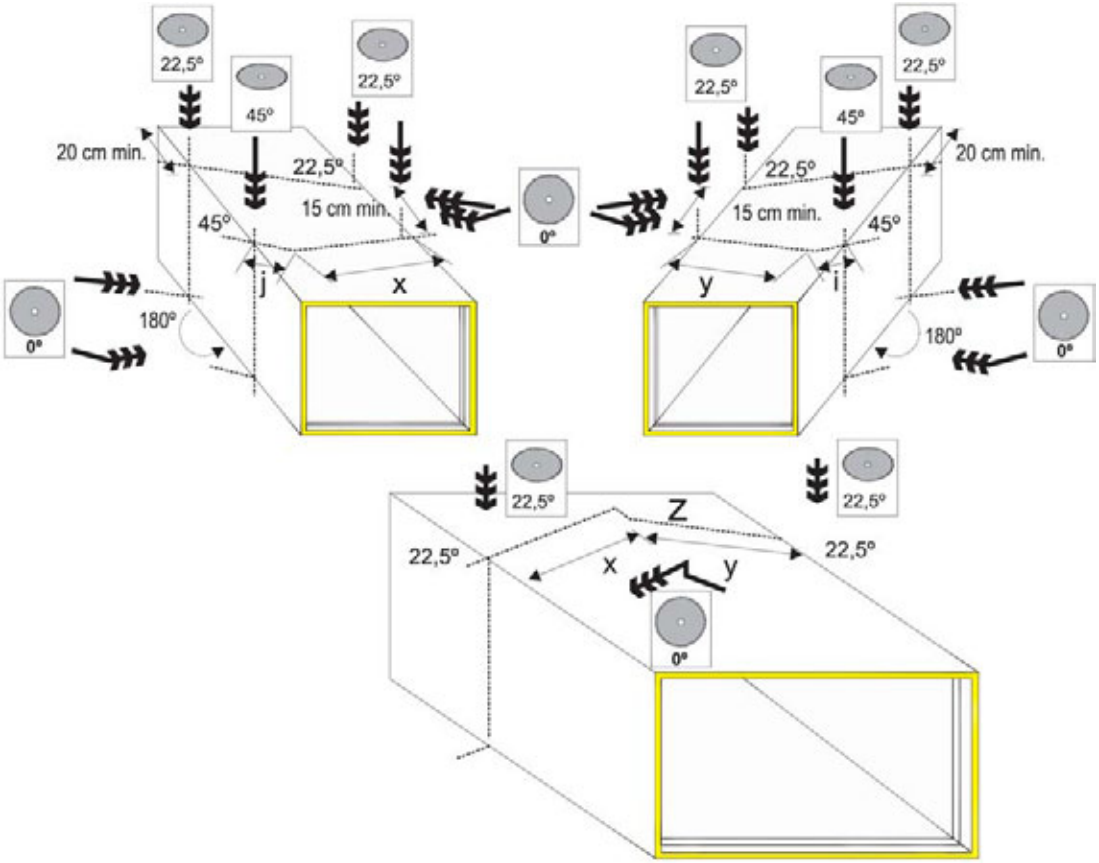
Il convient de rappeler que la ramification principale doit toujours avoir la plus grande section afin de permettre une meilleure distribution.

3.2.1 Ramifications doubles par tronçons droits

Les coudes des ramifications de cette figure, appelée communément "pantalon" (cf. schéma) se font selon les indications des paragraphes précédents. Les deux coudes peuvent avoir des sections différentes, dont la somme est supérieure à celle du conduit principal, même si la hauteur reste la même que celle du tronçon principal.



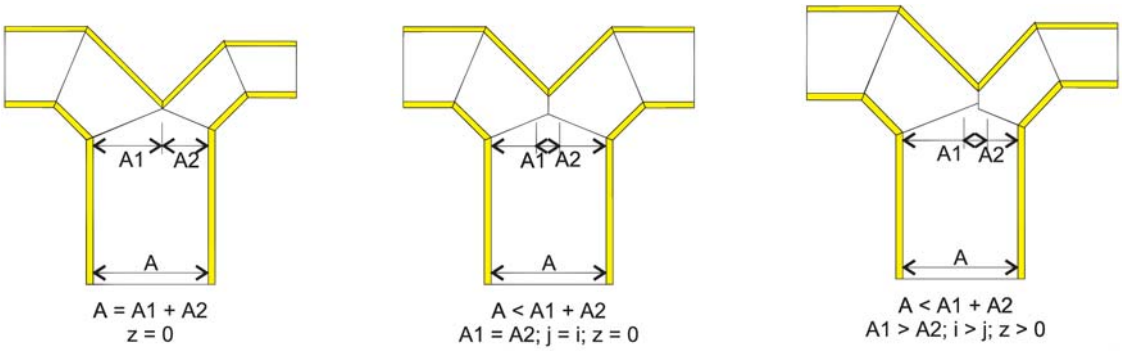
La première étape est de tracer une ligne r perpendiculaire à la coupe du conduit principal qui passe par l'intersection des courbes de rayon *c1 (A1 + 2,5 cm)* et *c2 (A1 + 2,5 cm)*, A1 et A2 correspondant aux largeurs respectives des coupes intérieures des ramifications.



Cette ligne *r* correspond au point de jonction des deux ramifications. À partir de cette ligne et en traçant de chaque côté deux droites d'inclinaison 22,5°, on obtient les mesures x et y qui sont reportées sur les deux ramifications.

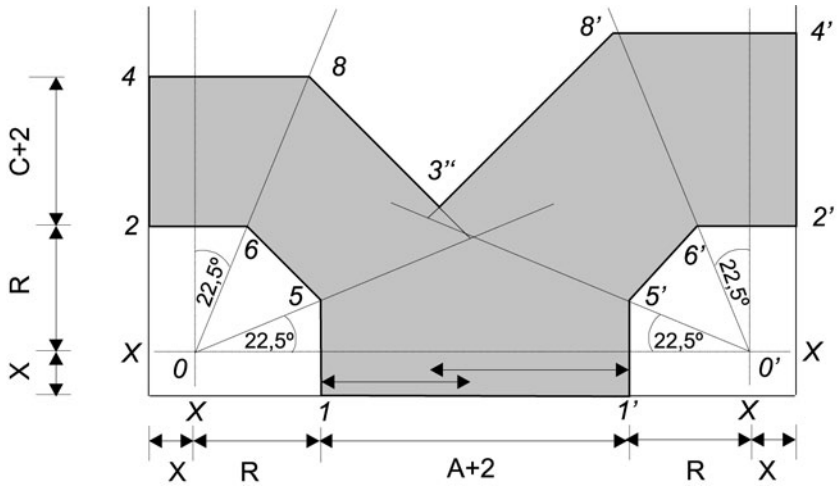
Une fois les mesures *x* et *y* rapportées en 2 droites d'inclinaison 22,5° sur chaque ramification, on unit les points intérieurs en traçant 2 droites d'inclinaison 45° aux extrémités des ramifications, obtenant ainsi respectivement les mesures *i* et *j*. La différence entre ces mesures, appelée z, doit être reportée sur le conduit principal comme point de séparation entre les coupes droites d'inclinaison 22,5° qui liera les ramifications.

On peut facilement vérifier que la somme des sections intérieures des ramifications est égale à la section intérieure du conduit principal avec z égal à 0. Le bord des pièces du point de jonction des ramifications n'est que de 45°. Il est conseillé de réaliser d'abord cette coupe avant de faire les autres.



Comme pour les pièces précédentes, on dépose un filet de colle sur le pourtour intérieur des tranches des différents éléments, puis on assemble. Il ne reste plus qu'à poser et lisser la bande aluminium.

3.2.2 Ramifications doubles par recouvrement



On prend un pantalon aux dimensions suivantes : coupe d'entrée A x B, C x D pour la petite sortie et D x B pour la grande sortie.

La bifurcation est composée de 2 recouvrements symétriques, de 2 enveloppants inférieurs, égaux et d'un enveloppant supérieur composé de 2 recouvrements de taille différente.

Pour le pantalon, il faut utiliser les références du coude puisqu'il s'agit principalement du tracé des coudes opposés de tailles différentes mais avec le même rayon intérieur. Ainsi, en suivant les indications du paragraphe 3.1.3.A, on obtient un coude avec une mesure d'entrée de C + 2 et une mesure de sortie de C + 2 et la série de points *1-2-5-6-4 et 8*.

On trace le coude opposé d'entrée D + 2 cm mesurée à partir du point 1' de la coupe de la travée principale A + 2 cm vers la gauche. On répète la même opération mais de façon symétrique et on obtient les points *1'-2'-5'-6'-4'et 8'.*
Le point 3" s'obtient en croisant les parallèles des droites *5-6* et *5'-6'* qui passent respectivement par *8 et 8'*.

Cette intersection coïncide avec l'intersection des droites *0-5 et 0-5'*, quand les coupes des 2 ramifications sont égales et que leur somme équivaut à la section du tronçon principal. Si les sections des ramifications sont égales mais que leur somme est supérieure à la valeur de la section du tronçon principal, l'intersection 3" se trouvera en ligne directe avec l'intersection des droites *0-5 et 0'-5'*.
Quant aux enveloppants inférieurs, leur conception est la même que celle du paragraphe 3.1.3.B.

Enfin, le tracé de l'enveloppant supérieur doit se faire sur les deux tronçons. La longueur de chaque tronçon correspond respectivement aux distances *4-3" + 1 cm et 4'-3" + 1 cm*, s'il n'y a qu'un pli à faire. La largeur correspond à B + 12 cm. La coupe en 'V' est faite sur le revêtement intérieur au niveau des points *4* et *4'* tandis qu'on fait une coupe en onglet de 45° au point 3", afin de pouvoir joindre correctement les deux tronçons. Dans le cas d'un panneau *CLIMAVER A2*, la coupe à 45° reste liée au revêtement intérieur.

Comme pour le reste des pièces, le procédé se termine par l'agrafage et la pose de la bande aluminium.

3.3 RAMIFICATIONS SIMPLES EN "r"

3.3.1 Ramifications en "r" par tronçon droit

On procède de la même façon que pour la ramification double ou "pantalon" par 3 tronçons droits. Mais seule une ramification sera coupée, de même que le tronçon principal qui présentera une coupe inclinée de 22,5° pour s'adapter à la ramification en question.

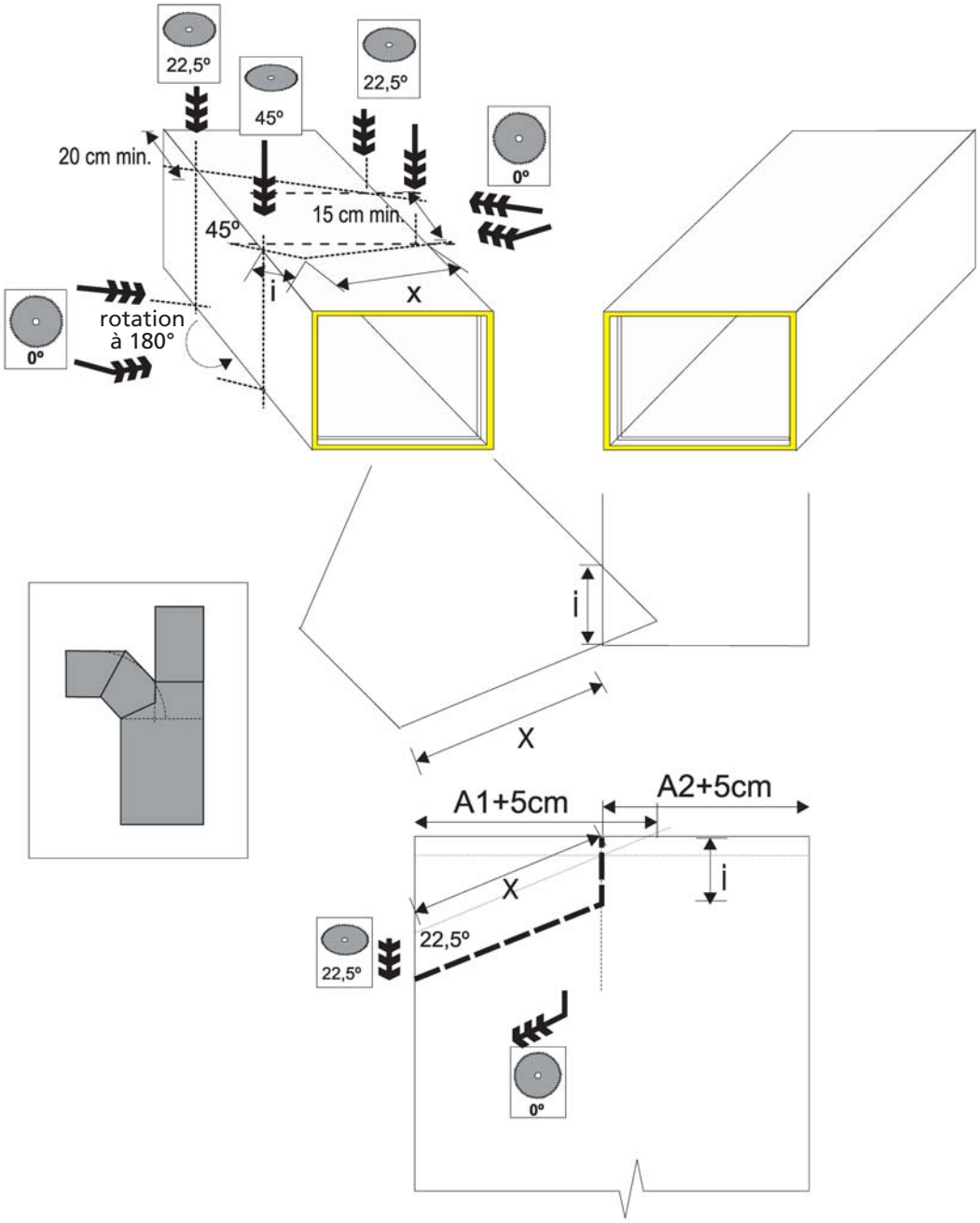
La première étape est de tracer une ligne imaginaire du tronçon secondaire de coupe A2 + 5 cm et de ne pas modifier la trajectoire. L'intersection de cette dernière avec une autre ligne imaginaire de 22,5° correspondant à la ramification inclinée de section A1 donne la mesure x.

On rapporte ensuite cette mesure x à la ramification à couper sur une droite d'inclinaison 22,5°.

Au bout de cette mesure, on trace une droite d'inclinaison 45° jusqu'au bord de la ramification. Cela nous donne la mesure *i*. On passe la scie circulaire par ces points et par les verticales des conduits aux deux angles mentionnés.

On rapporte la mesure i au tronçon principal depuis le bord femelle et perpendiculairement à celui-ci. Cela permet de tracer une ligne de coupe de 22,5° à partir du point final.

À la différence de la ramification double pour laquelle les trois pièces sont assemblées par collage sur des bords droits après découpe, nous assemblons ici le tronçon qui ne change pas de direction par un emboîtement mâle/femelle en réalisant deux petites entailles sur cette dernière.
Le tronçon formant le "r" est quand à lui assemblé à bord droit par collage.
Il ne reste plus qu'à agrafer puis poser et lisser la bande aluminium.

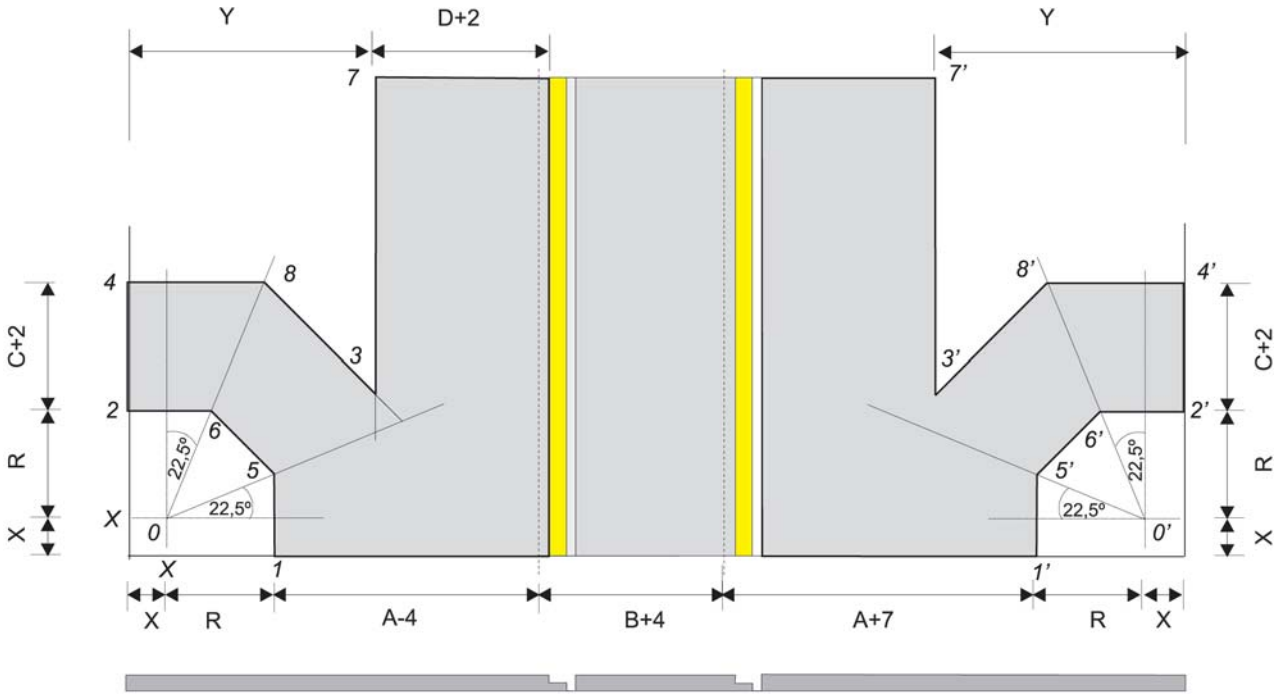


3.3.2 Ramifications en “r” par recouvrement

On utilise la ramification simple en “r” lorsqu’une partie du débit suit la direction initiale tandis que la partie restante est déviée de 90°. Pour une bonne distribution de l’air, la somme des sections de sorties doit être inférieure ou égale à la section d’entrée.

Les dimensions des bouches sont les suivantes : entrée (principale) A x B, sortie (recto, côté femelle) D x B et C x B (ramification, femelle). On prend comme longueur de la ramification principale L cm.

3.3.2.1. Ramification simple en U et recouvrement



Le tracé du profilé en U se fait de la même façon que pour un conduit droit, en prenant comme mesures celles du conduit droit (X+R+A) x B. Sur les côtés du conduit, on dessine les coudes qui correspondront à la ramification.
En traçant le premier coude, on obtient les points 0-1-2-4-5-6 et 8. On rapporte ensuite ces points sur l'autre aile pour obtenir les points symétriques 0'-1'-2'-4'-5'-6' et 8'.

Le point 7 à la sortie du tronçon droit s'obtient en mesurant D + 2 cm à partir de la coupe faite à la base du profilé U avec le rabot ROUGE. On réalise également le point symétrique 7'. On trace des perpendiculaires au panneau à partir des points 7 et 7'. On obtient le point 3 en croisant cette ligne (7) avec la parallèle de la droite 5-6 qui part du point 8 et la droite qui commence en 7. On effectue la même opération avec les points symétriques pour obtenir le point 3'.

On coupe finalement le panneau selon les lignes 7-3-8-4 et 2-6-5-1 et les lignes symétriques. On assemble ensuite les bouches (C + 2).

Le recouvrement se compose des parties suivantes : Recouvrement inférieur (en une pièce) et recouvrement supérieur (en deux pièces).

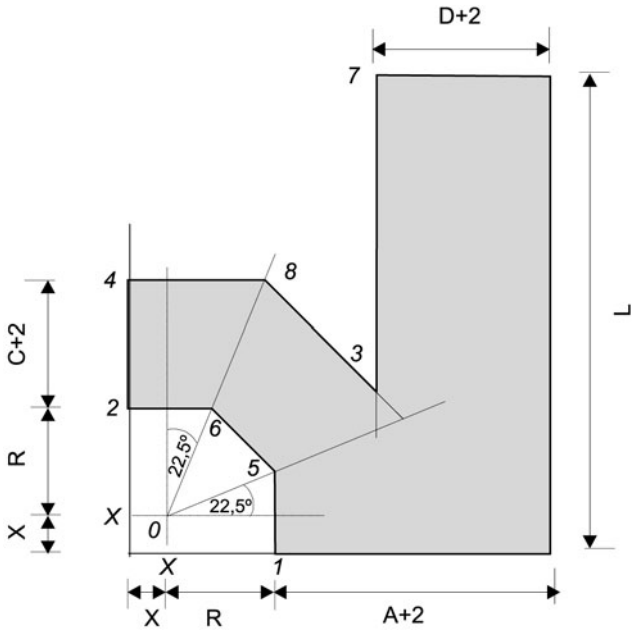
Le recouvrement inférieur doit être tracé de la même façon qu'un recouvrement inférieur de coude, d'une distance cumulée de la mesure des points 1 à 5 + 5 à 6 + 6 à 2 + 2 cm.
Une entaille extérieure est réalisée sur les points 5 et 6 de manière à pouvoir plier le panneau.

Le recouvrement supérieur, composé de deux parties, est réalisé de la même façon que pour la ramification, les distances dans ce cas étant les suivantes :

- Une partie de la longueur est égale à celle du segment 3 à 7
- L'autre partie est égale au longueurs cumulées des segments 3 à 8 + 8 à 4 + 1 cm avec cette fois ci une entaille intérieure au niveau du point 8
- Dans les deux cas, on doit couper à biseau les extrémités des côtés correspondant au point 3.

Il convient de faire cette ramification en utilisant comme longueur L la largeur du panneau CLIMAVER A2 de 1,19 m, de façon à optimiser les chutes.

3.3.2.2 Ramification simple de 4 pièces



Cette ramification se compose des pièces suivantes : deux pièces de base avec la forme d'une ramification simple, un recouvrement latéral droit ainsi que deux recouvrements pour les parties inférieur et supérieur de la bifurcation en "r".

Pour les recouvrements, il faut suivre les explications du paragraphe 3.2.1, sauf pour la bouche de sortie. Celle-ci s'obtient, en mesurant depuis le bord droit la distance D + 2 cm ainsi que les points 3 et 3' qui s'obtiennent en suivant les explications du paragraphe précédent.

L'autre recouvrement s'obtient de façon symétrique.

Quant aux enveloppants, on suit les indications du paragraphe précédent pour l'enveloppant supérieur, les indications du paragraphe 3.1.3 pour l'enveloppant droit et les indications du paragraphe 1.2.3 pour l'enveloppant inférieur.

3.4 RÉDUCTIONS

On appelle réduction tout changement dans la section du conduit.

Les réductions sont les seules figures réalisées avec la Méthode dite *"par recouvrement"*.
Les profilés du SYSTÈME CLIMAVER A2 doivent être coupés au niveau des entailles afin d'être cintrés et posés pendant l'assemblage des pièces.

Il y a différents types de réductions en fonction du nombre de plans à réduire (2, 3 ou 4 faces) et de la position relative des bouches d'entrée et de sortie (centrée ou non).

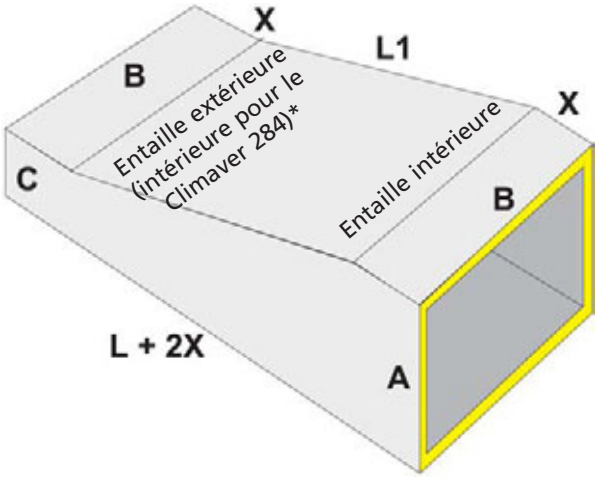
Il convient de souligner les caractéristiques des tracés détaillés par la suite :

- Il faut toujours laisser une partie droite x face à la connexion de la réduction à la figure ou tronçon droit contigus (avec x ≥10 cm) dans les deux bouches.
- À chaque fois que c'est possible, il faut commencer le tracé par le recouvrement plan, afin qu'il serve de guide au reste du tracé.

– Tous les enveloppants (ou pièces avec pli) doivent avoir une coupe transversale avec un angle fermé et un angle ouvert, afin d'éviter toute augmentation de longueur des enveloppants pour les plis. On compense cependant les mesures.
– On appelle "entaille intérieure" la coupe en biseau, avec extraction de la chute, faite à l'intérieur du conduit et procurant un angle fermé.
– On appelle "entaille extérieure" la coupe en biseau avec extraction de la chute faite sur la face externe du conduit et procurant un angle ouvert. Les parties ombragées qui apparaissent sur les figures correspondent aux entailles et marges.
– Tant que les longueurs des recouvrements et des pièces de base ne peuvent être obtenues par une mesure directe sur la figure, il faut les calculer selon le théorème de Pythagore suivant (longueur du tronçon et différence entre les hauteurs) :

$$\text{Longueur} = \sqrt{(\text{différence entre les hauteurs})^2 + \text{longueur basse}^2}$$

3.4.1 Réduction par une face



* Ceci reste valable pour toutes les pièces suivantes.

Il s'agit de passer d'une section A x B à une section C x B en gardant trois faces planes. Le tracé se fait de deux façons : en U (+ couvercle) ou en quatre pièces.

3.4.1.1 Réduction par une face en U et recouvrement

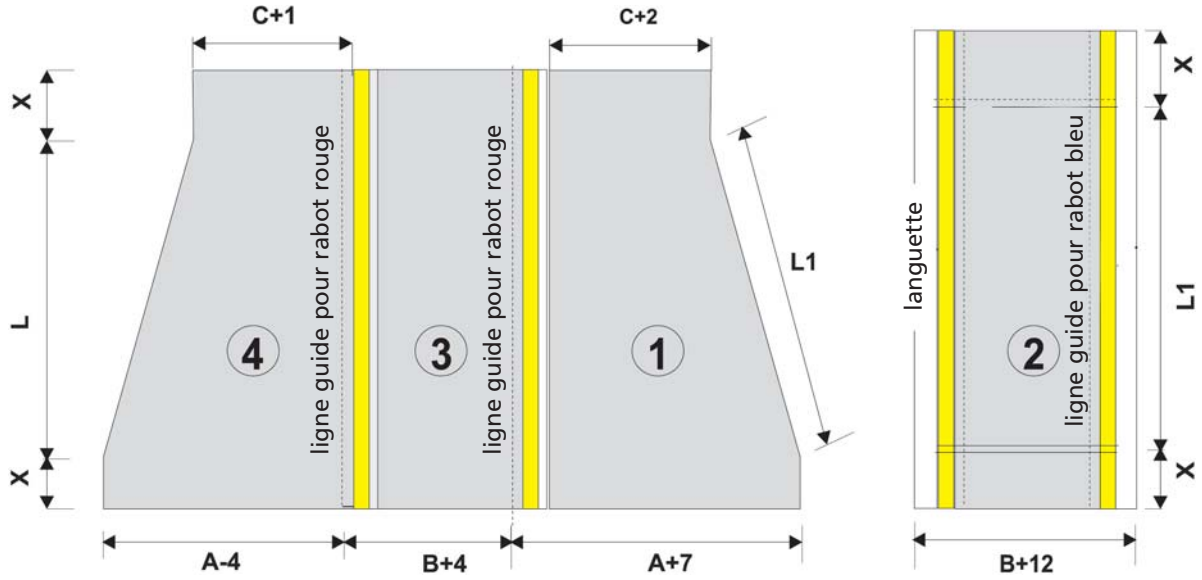
Pour la construction, nous commencerons par la réalisation du profilé en U pour un conduit droit de A x B et d'une longueur X + L + X, selon les indications du paragraphe 3.1.3.

Dans la partie supérieure du panneau, on note la mesure C + 2 de la bouche de sortie à partir de la coupe faite avec le rabot ROUGE, dans les ailes droite et gauche. Pour les points ainsi obtenus, on trace deux perpendiculaires au bord du panneau de X cm de longueur qui, comme précisé, sera au moins de 10 cm.

Quant à l'enveloppant, la largeur est de B + 12 cm et la longueur de X + L1 + X où L1 s'obtient à partir de L et de la différence de hauteurs, selon les explications données. Enfin, on fait une entaille intérieure à X cm de l'entrée et une entaille extérieure (intérieure pour CLIMAVER 284) à X cm de la sortie. On utilise le rabot BLEU pour la coupe et on laisse une marge correspondant au revêtement extérieur.

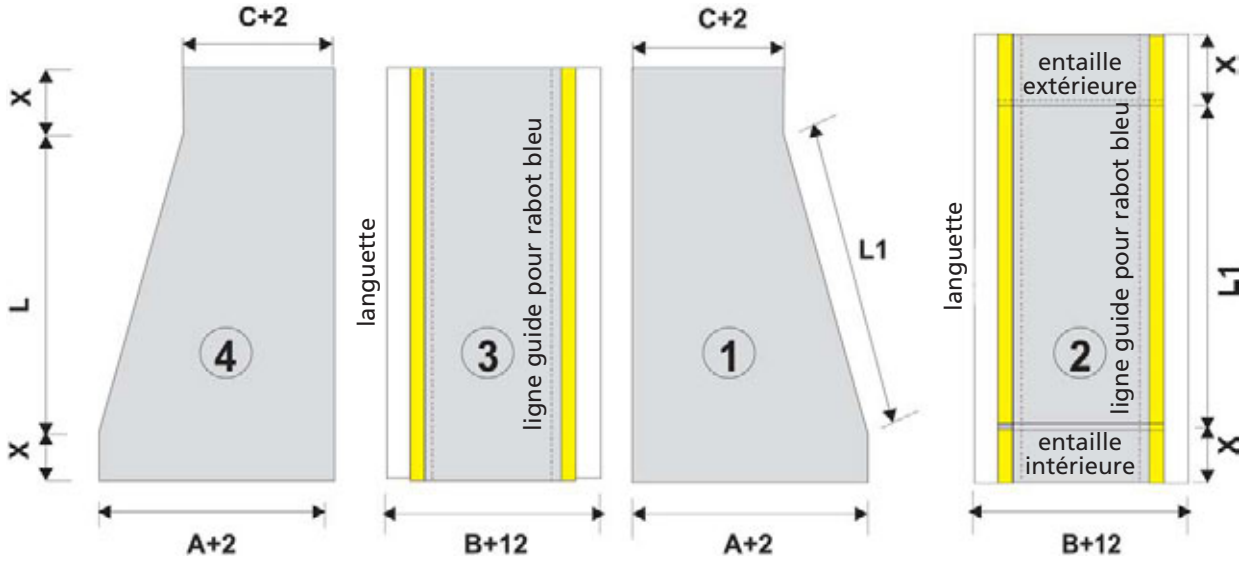
Pour obtenir les pièces, on suit la méthode employée tout au long de ce manuel, en ajoutant 2 cm de longueur sur les pièces des côtés de la réduction et 12 cm sur les recouvrements.

Dans ce cas, seule la pièce N° 2 n'est pas plane, et c'est donc sur cette pièce l'on doit appliquer le théorème de Pythagore pour obtenir sa hauteur totale.

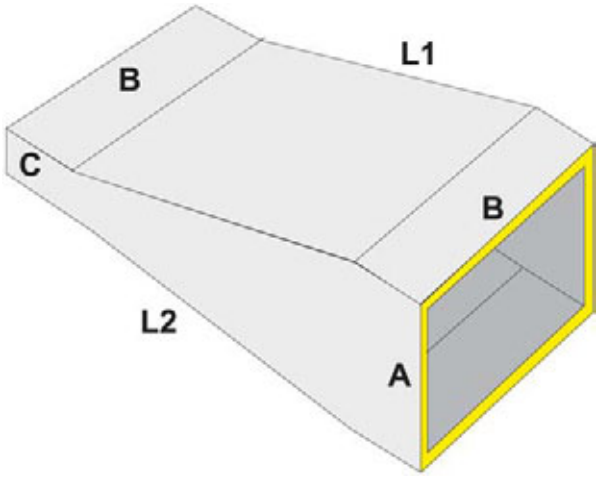


3.4.1.2 Réduction par une face en 4 pièces

Il est important de bien suivre l'ordre dans la fabrication des pièces pour minimiser les erreurs de calcul soit : En premier les pièces 1 et 4, puis la pièce N° 2 et enfin le recouvrement N° 3.



3.4.2 Réduction par deux faces en largeur

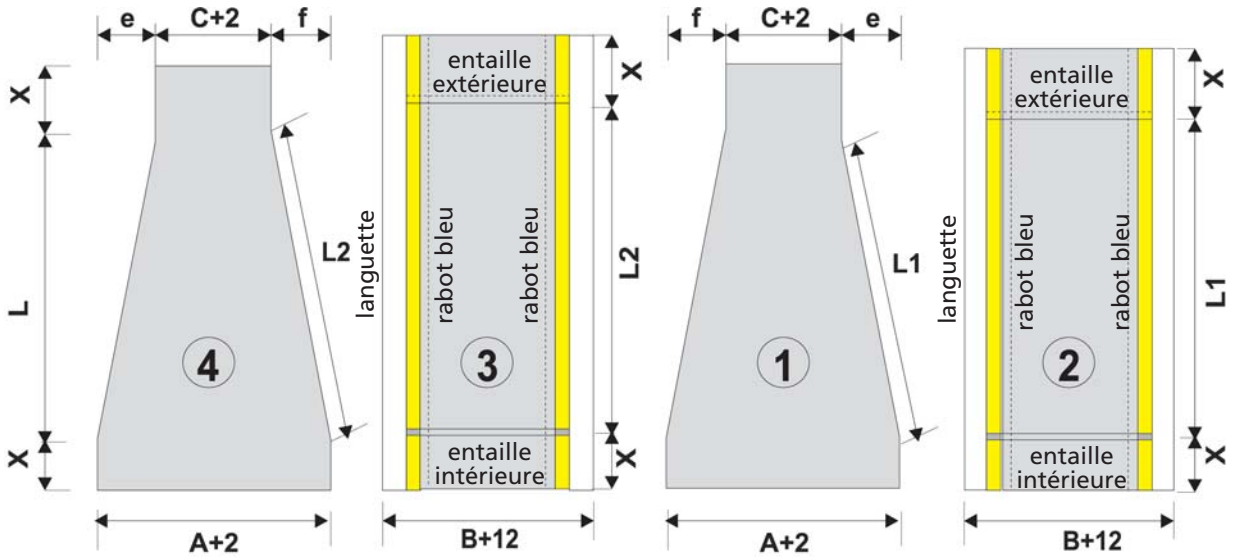


Il s'agit d'une réduction d'une seule dimension, passant d'une section d'entrée A x B à une autre section C x B. Dans ce cas, à la différence de l'exemple précédent, aucun des recouvrements ne reste plan.

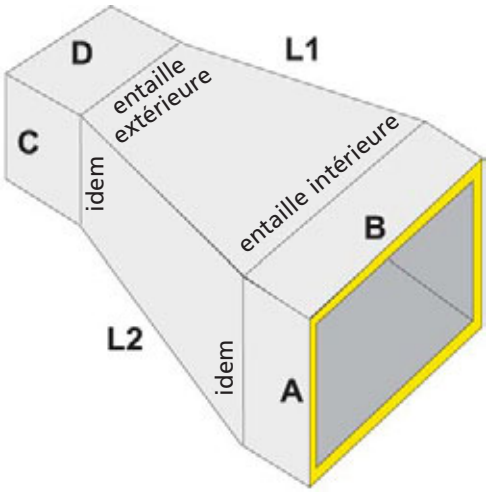
De cette manière, on peut avoir des sorties centrées par rapport à l'entrée. Dans le cas étudié, on obtiendra une sortie centrée si la valeur de "e" est égale à "f".

Cette pièce est composée de quatre parties.

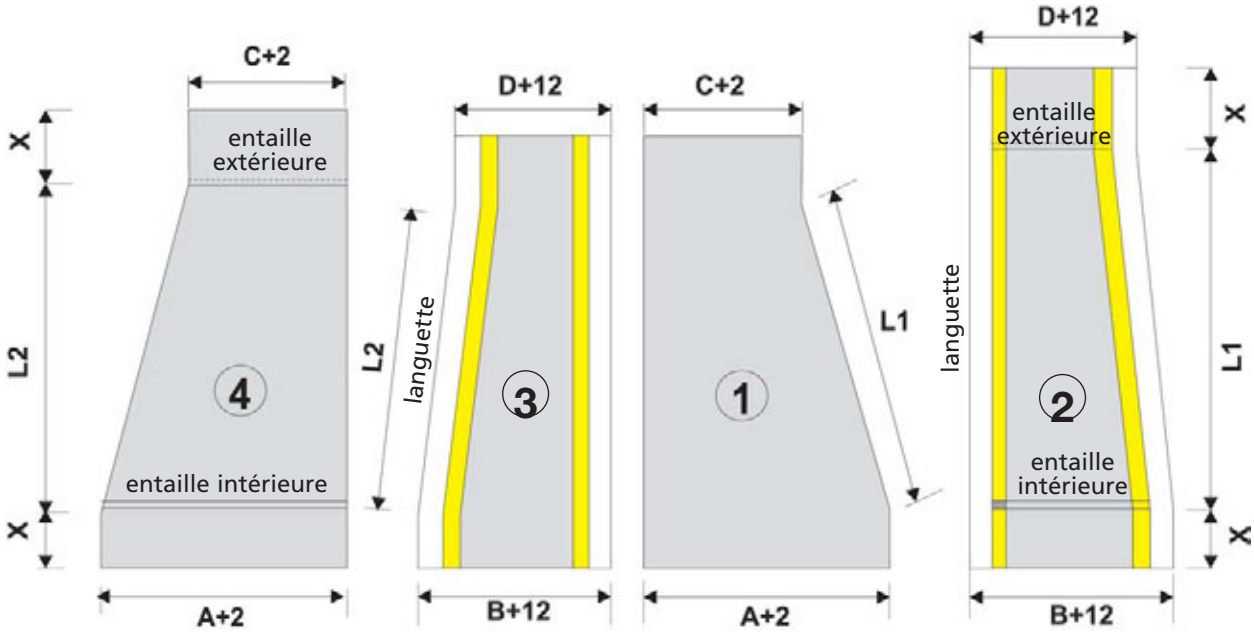
Le tracé est très similaire à celui du paragraphe 3.4.1.2 bien qu'il n'y ait pas de recouvrements plans et que le N° 2 a comme longueur X + L1 + X et le N° 3 comme longueur X + L2 + X. Il ne faut pas oublier de réaliser les entailles dans les deux recouvrements pour qu'ils puissent correctement être pliés.



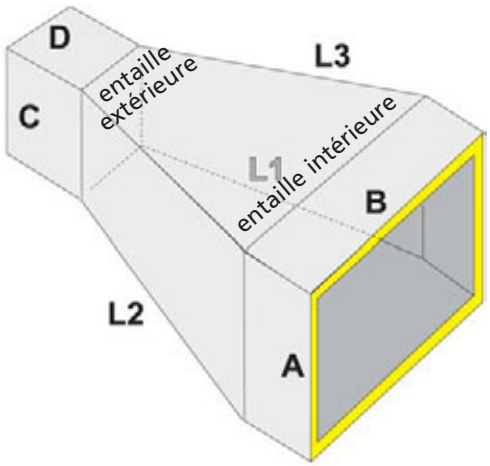
3.4.3 Réduction par deux faces en hauteur et en largeur



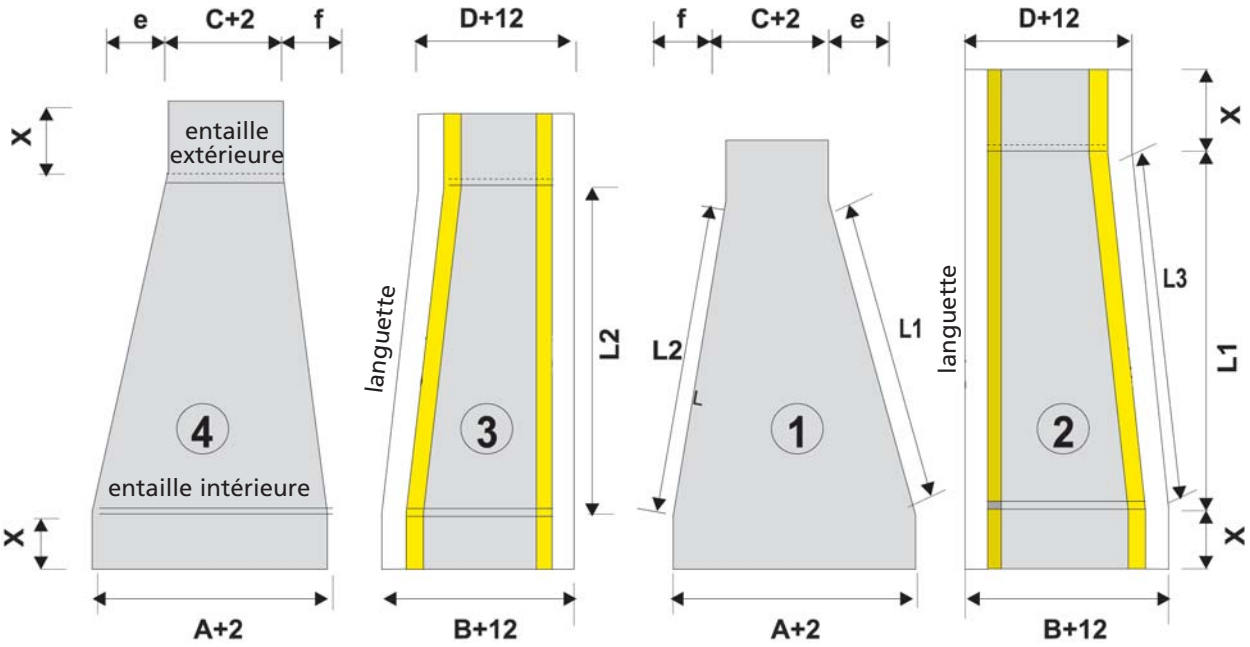
Il s'agit d'une réduction des deux dimensions, passant d'une section d'entrée A x B à une autre section C x D. Cette pièce doit être composée de quatre parties. Dans ce cas, on garde les deux faces 1 et 3 planes, puis on réalise des entailles sur les recouvrements opposés 2 et 4. Le procédé de construction est très similaire à celui des pièces précédentes. Sa réalisation, faite à partir du schéma ci-joint sur lequel se trouve le tracé de la pièce, ne doit présenter aucune difficulté.



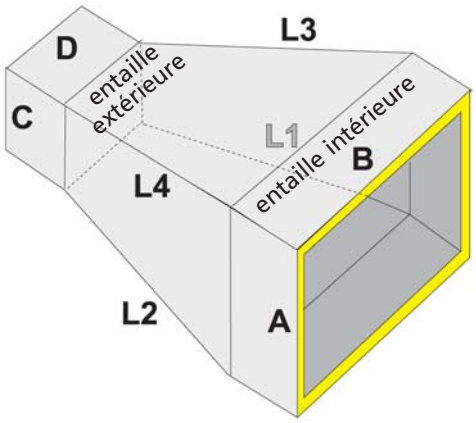
3.4.4 Réduction par trois faces



Il s'agit d'une réduction des deux dimensions de la section d'entrée, passant de A x B à une autre section C x D avec, à la seule différence de la figure précédente, une seule face plane. Pour les 3 autres pièces qui doivent être pliées et afin d'obtenir de bonnes performances, il est nécessaire de réaliser des entailles extérieures et intérieures.

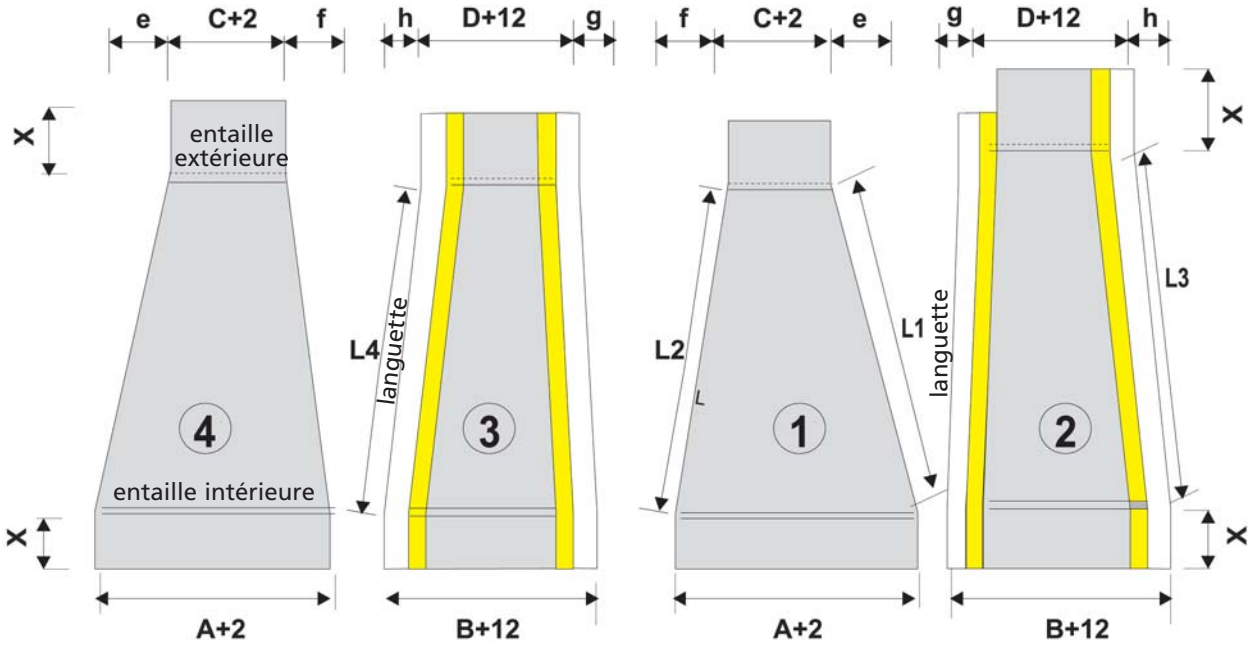


3.4.5 Réduction par quatre faces



Il s'agit d'une réduction passant d'une section d'entrée A x B à une autre section de sortie C x D avec, à la seule différence de la figure précédente, qu'aucune face n'est plane. On peut obtenir par cette construction des réductions en largueurs et hauteurs afin que la sortie reste centrée par rapport à l'entrée. Il suffit pour cela que les mesures "e" et "f" et "g" et "h" du schéma soient égales. Dans le cas contraire, on peut appliquer des réductions sur les quatre faces non centrées.

Les 4 pièces doivent être pliées. Afin d'obtenir de bonnes performances, il est nécessaire de réaliser des entailles extérieures et intérieures.

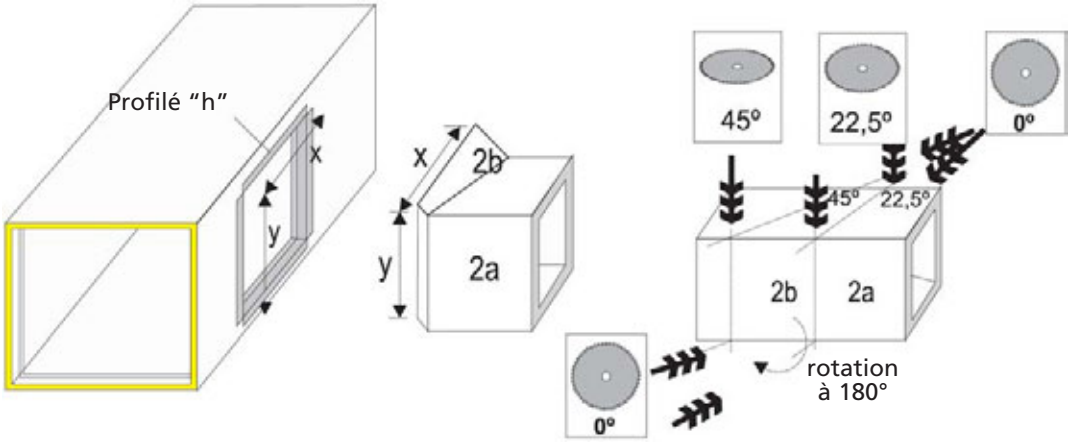


3.5 AUTRES PIÈCES

3.5.1 Ramification d'un conduit par une des quatre faces ou "piquage"

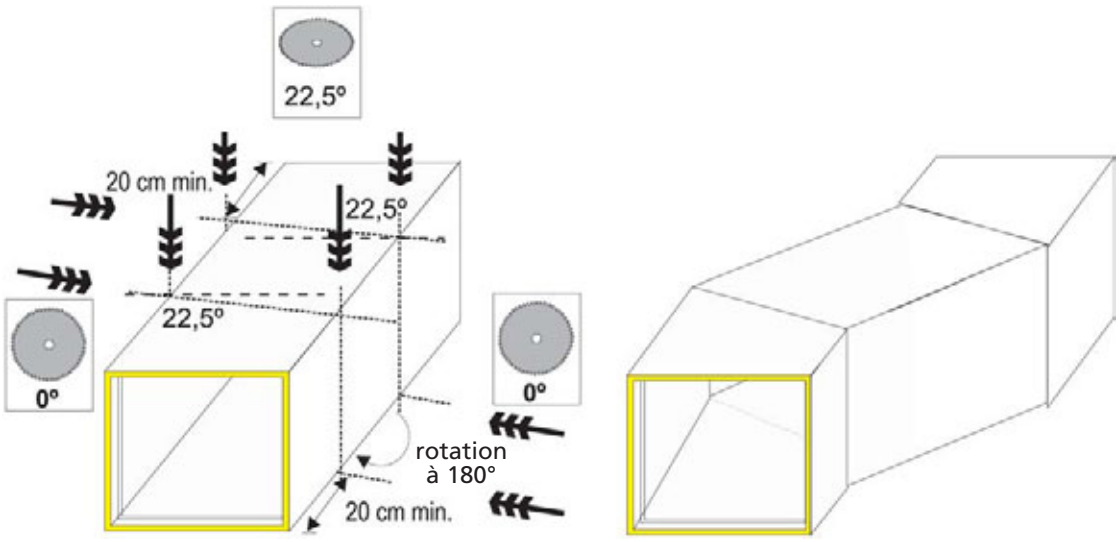
Bien que ce type de ramification ne soit pas conseillé, il peut être utile pour des connections à diffuseurs, grilles et autres éléments, de façon simple et rapide. La construction peut se faire par pièces avec la méthode dite des "tronçons droits" ou bien par la méthode dite "en U et recouvrement". Le schéma suivant explique le tracé avec la méthode dite des "tronçons droits".

Pour cela, on utilise le principe de la trappe de visite (voir paragraphe 7.7) en réalisant un cadre d'une dimension x * y dans le conduit principal, grâce aux profilés en "h". Il ne reste plus qu'à encastrer notre ramification dans la réservation ainsi faite, puis à poser et lisser la bande aluminium sur le pourtour de la jonction.



3.5.2 Déviation

Il s'agit d'une pièce permettant d'éviter les obstacles qui pourraient se présenter sur le trajet d'un conduit droit. Le conduit conserve une section constante tout le long de sa trajectoire. Le schéma suivant explique comment obtenir un tel tracé.

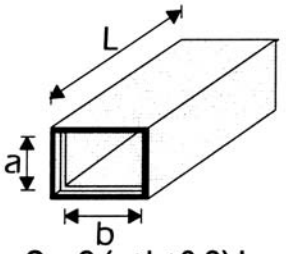


4 SURFACES DE PRODUIT NÉCESSAIRES À LA RÉALISATION DES DIFFÉRENTES PIÈCES COURANTES

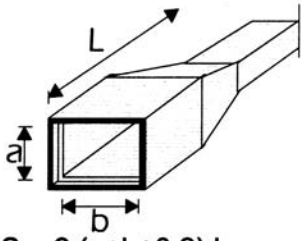
Afin de réaliser une estimation quantitative, en m², des consommations de panneau gaine nécessaire pour le façonnage des différentes pièces, il est possible d'utiliser les formules ci après.

Elles sont utilisables directement à partir de plans de distribution d'air faisant partie de l'installation d'air conditionné (chauffage ou ventilation).

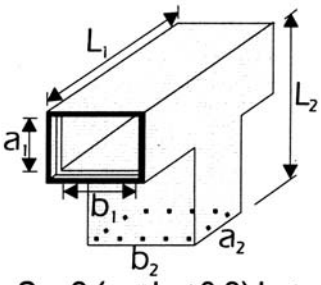
Le schéma suivant montre les différentes formules de calcul en m en fonction des éléments. Les valeurs a et b correspondent aux mesures des cotes intérieurs des différentes sections. L'épaisseur du panneau gaine est toujours de 0,025 m.



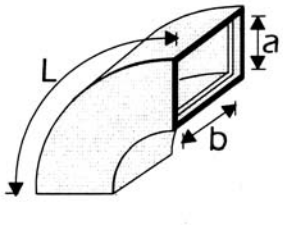
$S = 2\cdot(a+b+0,2)\cdot L$



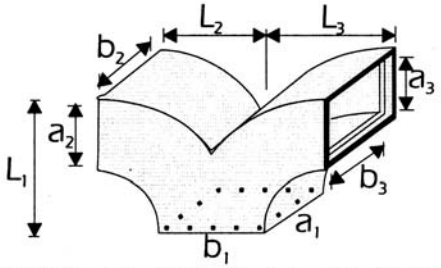
$S = 2\cdot(a+b+0,2)\cdot L$



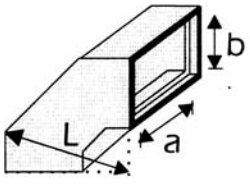
$S = 2\cdot(a_1+b_1+0,2)\cdot L_1 + 2\cdot(a_2+b_2+0,2)\cdot L_2$



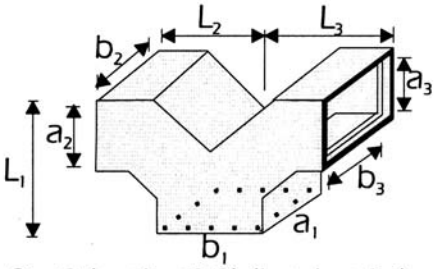
$S = 2\cdot(a+b+0,2)\cdot L$



$S = 2\cdot(a_1+b_1+0,2)\cdot(L_1+\cdot L_2+\cdot L_3)$ avec $(a_1+b_1)>(a_2+b_2)$ y $(a_1+b_1)>(a_3+b_3)$



$S = 3,2\cdot(a+b+0,2)\cdot L$



$S = 2\cdot(a_1+b_1+0,2)\cdot(L_1+\cdot L_2+\cdot L_3)$ avec $(a_1+b_1)>(a_2+b_2)$ y $(a_1+b_1)>(a_3+b_3)$

5 SUPPORTS POUR CONDUITS CLIMAVER

5.1 SUPPORTS POUR CONDUITS HORIZONTAUX

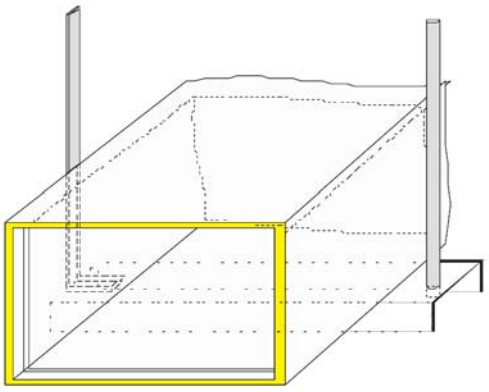
La distance maximale entre les supports de conduits horizontaux dépend de la mesure majeure des côtés de la coupe du conduit et sera conforme au tableau.

Dimensions intérieurs (mm)	**Distances maxi** (m)
< 900	2,4
900 à 1 500	1,8
> 1 500	1,2

On ne peut pas faire coïncider plus de deux jonctions transversales entre supports, sauf quand le périmètre du conduit est inférieur à 2 m et qu'il n'y a pas de renfort.

Platine de 25 x (8)

Tige d'acier de ø 6 mm



Profilé en U de 25 x 50 x 25

Le moyen le plus utilisé pour supporter des conduits est le profilé horizontal en "U" de 25 x 50 x 25 m de tôle galvanisée et de 8/10 mm d' épaisseur.

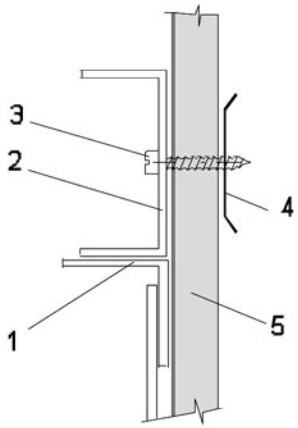
Quand le conduit est renforcé, le support doit coïncider avec le renfort tant que la distance maximale correspond à celle du tableau. Dans ce cas, les éléments verticaux du support sont liés et renforcés par deux fers plats et des vis.

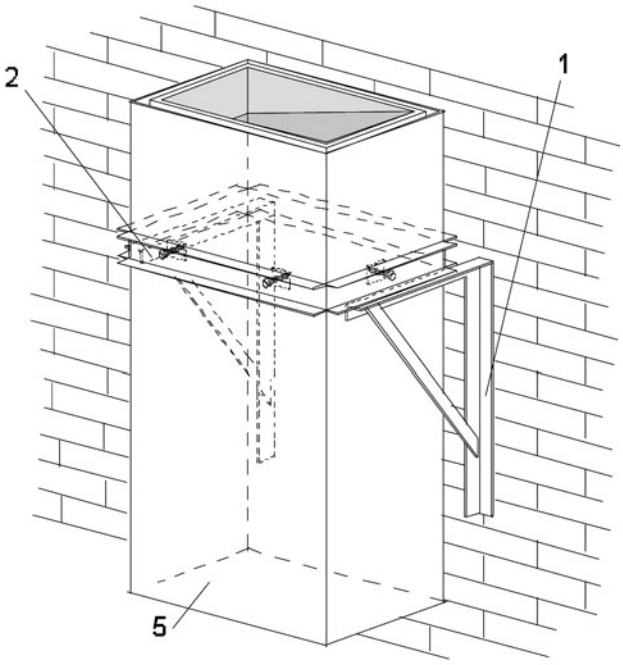
5.2 SUPPORTS DE CONDUITS VERTICAUX

Les supports verticaux sont placés à une distance maximale de 3 m.

Quand le conduit est supporté par une paroi verticale, l'ancrage doit coïncider avec le renfort. Dans ce cas, il faut installer un manchon de tôle fixé au renfort.

Le support se fait avec un profilé angulaire minimum de 30 x 30 x 3 (en mm).





1 – Équerre support
2 – Ceinture de maintien réalisée à base de profilé en U
3 – Vis
4 – Rondelle de 40 mm
5 – Panneau CLIMAVER

6 RENFORTS POUR CONDUITS ET ASSEMBLAGES

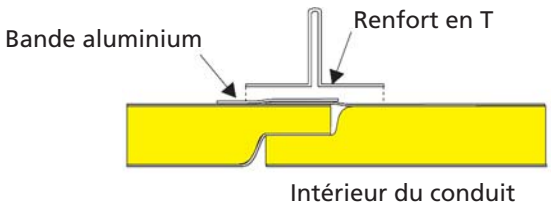
6.1 RENFORTS EXTÉRIEURS TRANSVERSAUX EN "U" ET EN "T"

Les renforts extérieurs peuvent être de trois types :

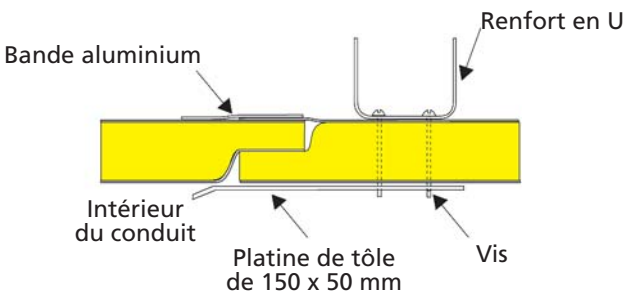
– en forme de U avec 80 mm de base et une hauteur comprise entre 25 et 50 mm
– en forme de T inversé composé par deux angulaires ou par un permanent, avec 80 mm de base et une hauteur comprise entre 25 et 50 mm
– les épaisseurs nominales de tôle sont de 0,8 mm ou 1,2 mm. Les jonctions de profilés se font par vis, rivet ou points de soudure

Les tableaux suivants permettent de calculer le nombre et le type de renfort, en fonction de la taille du conduit et du niveau de pression de l'air au travail.

PRESSION POSITIVE



PRESSION NÉGATIVE



Les tableaux 1, 2 et 3 indiquent le type de renfort ainsi que la distance entre ces derniers, en fonction des différents paramètres

– Dimension intérieure maximum du conduit en mm
– Pour une flèche maximum de L/100
– Pression maximum de travail du conduit en Pa (Nous n'avons considéré que les pressions jusqu'à 500 Pa mais le système CLIMAVER A2 supporte des pressions supérieures à 800 Pa)

Pour le système CLIMAVER A2 et afin d'obtenir la meilleure aptitude au nettoyage, nous recommandons ce type de renfort plutôt que ceux par tiges filetées décris dans le paragraphe suivant.

RENFORTS EXTÉRIEURS TABLEAU 1 : PRESSION MAXI = 150 Pa

Dimensions intérieures Maximales (mm)	CLIMAVER 284		CLIMAVER A2	
	Distance (m)		Distance (m)	
	0,6	1,2	0,6	1,2
≤ 375	•	•	•	•
376-450	•	•	•	•
451-600	•	•	•	•
601-750	•	•	•	•
751-900	•	•	•	•
901-1 050	(0,8) 25	■	•	•
1 051-1 200	(0,8) 25	■	⇨	(0,8) 25
1 201-1 500	(0,8) 25	■	⇨	(0,8) 25
1 501-1 800	(0,8) 25	■	⇨	(1,2) 25
1 801-2 100	(0,8) 25	■	⇨	(1,2) 30
2 101-2 400	(0,8) 30	■	⇨	(1,2) 40

Les valeurs entre parenthèses correspondent à l'épaisseur en mm de la tôle du profilé suivi de la hauteur de ce dernier

• Le conduit ne nécessite pas de renforts
■ Le conduit peut ne pas avoir de renforts à cette distance
⇨ Le renfort peut être placé selon l'écartement supérieur

RENFORTS EXTÉRIEURS TABLEAU 2 : PRESSION MAXI = 250 Pa

Dimensions intérieures Maximales (mm)	CLIMAVER 284		CLIMAVER A2	
	Distance (m)		Distance (m)	
	0,6	1,2	0,6	1,2
≤ 375	•	•	•	•
376-450	•	•	•	•
451-600	•	•	•	•
601-750	(0,8) 25	■	•	•
751-900	(0,8) 25	■	•	•
901-1 050	(0,8) 25	■	⇨	(0,8) 25
1 051-1 200	(0,8) 25	■	⇨	(0,8) 30
1 201-1 500	(0,8) 25	■	(0,8) 25	■
1 501-1 800	(1,2) 25	■	(1,2) 25	■
1 801-2 100	(1,2) 30	■	(1,2) 25	■
2 101-2 400	(1,2) 30	■	(1,2) 30	■

RENFORTS EXTÉRIEURS TABLEAU 3 : PRESSION MAXI = 500 Pa

Dimensions intérieures Maximales (mm)	CLIMAVER 284		CLIMAVER A2	
	Distance (m)		Distance (m)	
	0,6	1,2	0,6	1,2
≤ 375	•	•	•	•
376-450	⇨	(0,8) 25	•	•
451-600	⇨	(0,8) 25	•	•
601-750	(0,8) 25	■	⇨	(0,8) 25
751-900	(0,8) 25	■	⇨	(0,8) 25
901-1 050	(0,8) 25	■	⇨	(0,8) 25
1 051-1 200	(0,8) 25	■	⇨	(0,8) 25
1 201-1 500	(0,8) 25	■	⇨	(0,8) 30
1 501-1 800	(1,2) 25	■	⇨	(1,2) 30
1 801-2 100	(1,2) 30	■	⇨	(1,2) 40
2 101-2 400	(1,2) 40	■	⇨	(1,2) 50

Pour les conduits avec une pression négative, on place une platine de tôle galvanisée de 50 x 150 mm d'environ 1 mm d'épaisseur fixé sur le renfort extérieur en U et cela tous les 40 cm (voir schéma page 115)

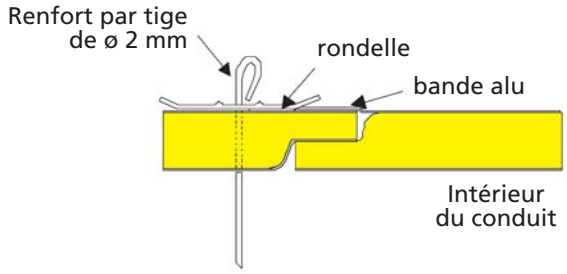
Pour les conduit avec une pression positive et de côté supérieur à 1,5 m, les renforts, les renforts se fixent au centre d'une rondelle de 75 mm de diamètre ou de 60 x 60 mm, positionné au centre du conduit.

6.2 RENFORTS DE TIGES D'ACIER GALVANISÉ

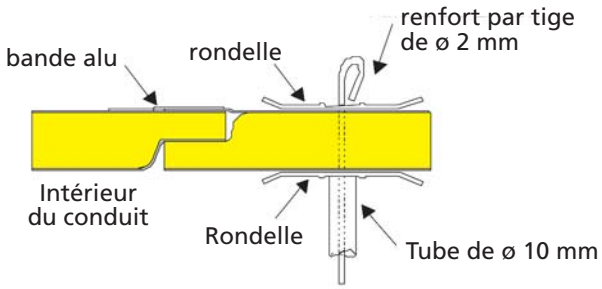
On utilise des tiges de 2 mm de diamètre minimum, espacées de 400, 600 ou 1 200 mm.

Position des renforts par rapport aux unions transversales

PRESSION POSITIVE



PRESSION NÉGATIVE



Les tableaux 4, 5 et 6 nous donnent, en fonction de la dimension intérieure de la largeur du conduit, le nombre de tiges de renfort sur une section transversale et leur espacement longitudinal, selon le type de produit.

TABLEAU 4 : PRESSION MAXI = 125 Pa

Dimension intérieure du grand côté (mm)	nombre de tiges en section transversale	Type de panneau	
		CLIMAVER 284	CLIMAVER A2
≤ 375	•	•	•
376-450	1	•	•
451-600	1	•	•
601-750	1	•	•
751-800	1	•	•
801-900	2	•	•
901-1 050	2	600	•
1 051-1 200	2	600	1 200
1 201-1 500	3	600	1 200
1 501-1 600	3	600	1 200
1 601-2 000	4	600	1 200
2 001-2 400	5	600	1 200

• Le conduit ne nécessite pas de renforts

La distance entre les tiges de renforts sera égale à la dimension de la largeur divisée par leurs nombres, laissant les extrêmes à la moitié de la mesure des côtés contigus.

TABLEAU 5 : PRESSION MAXI = 250 Pa

Dimension intérieure du grand côté (mm)	nombre de tiges en section transversale	Type de panneau	
		CLIMAVER 284	CLIMAVER A2
≤ 375	•	•	•
376-450	1	•	•
451-600	1	•	•
601-750	1	600	•
751-800	1	600	1 200
801-900	2	600	1 200
901-1 050	2	600	1 200
1 051-1 200	2	600	1 200
1 201-1 500	3	600	600
1 501-1 600	3	600	600
1 601-2 000	4	600	600
2 001-2 400	5	600	600

• Le conduit ne nécessite pas de renforts

TABLEAU 6 : PRESSION MAXI = 500 Pa

Dimension intérieure du grand côté (mm)	nombre de tiges en section transversale	Type de panneau	
		CLIMAVER 284	CLIMAVER A2
≤ 375	•	•	•
376-450	1	600	•
451-600	1	600	•
601-750	1	400	600
751-800	1	400	600
801-900	2	400	600
901-1 050	2	400	600
1 051-1 200	2	400	600
1 201-1 500	3	400	600
1 501-1 600	3	400	600
1 601-2 000	4	400	600
2 001-2 400	5	400	600

• Le conduit ne nécessite pas de renforts

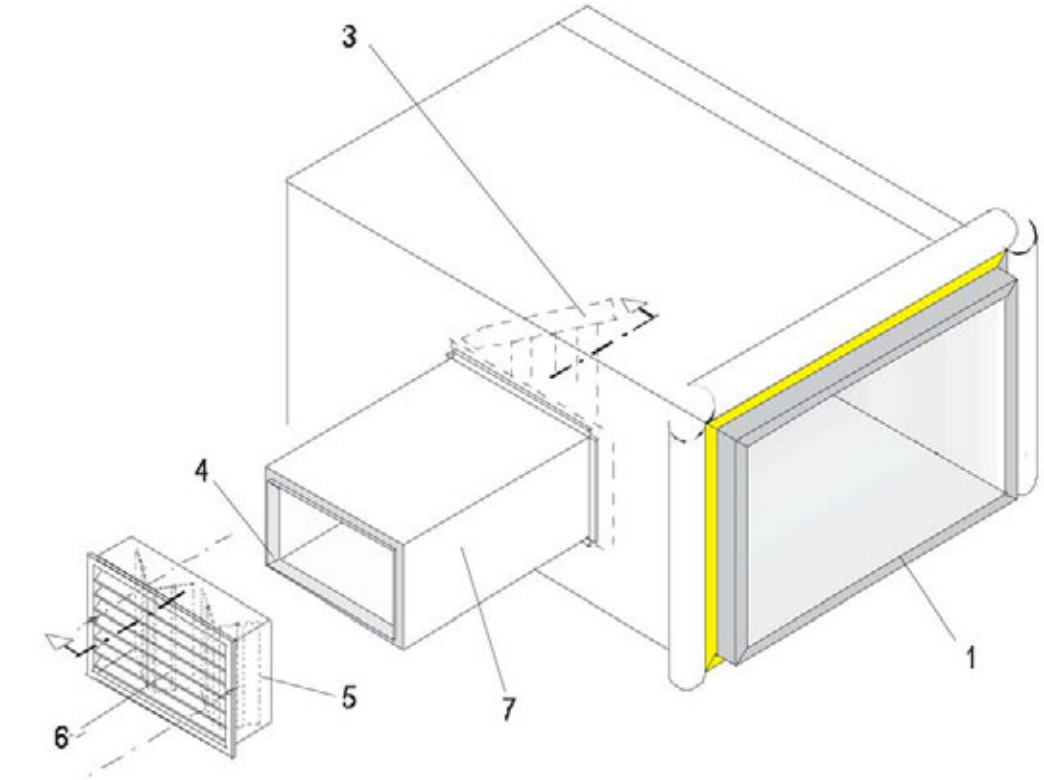
Quand le conduit possède une dimension supérieure à 1,5 m, il est nécessaire de mettre un tube de 10 mm de diamètre minimum (servant d'entretoise) avec quatre rondelles et une tige, comme indiqué à la page 36. Ceci afin d'éviter que le conduit ne fléchisse sous l'effet d'une dépression.

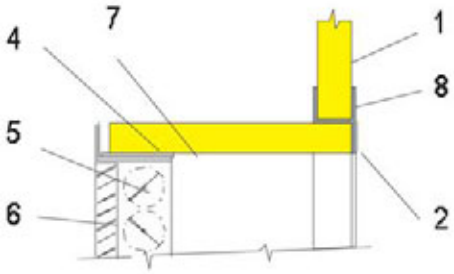
L'ensemble des renforts pour les pressions positives et les pressions négatives permettant d'éviter la déformation des conduits est un dispositif appelé antéflexion.

Il est important de bien noter la position correcte des tiges de renforts.
Pour les pressions positives, l'ensemble rondelle + tige se place sur la partie mâle du panneau au niveau de la jonction des tronçons.
Pour les pressions négatives, l'ensemble rondelle + tige + entretoise se place sur la partie femelle du panneau au niveau de la jonction des tronçons.

7 CONNEXIONS

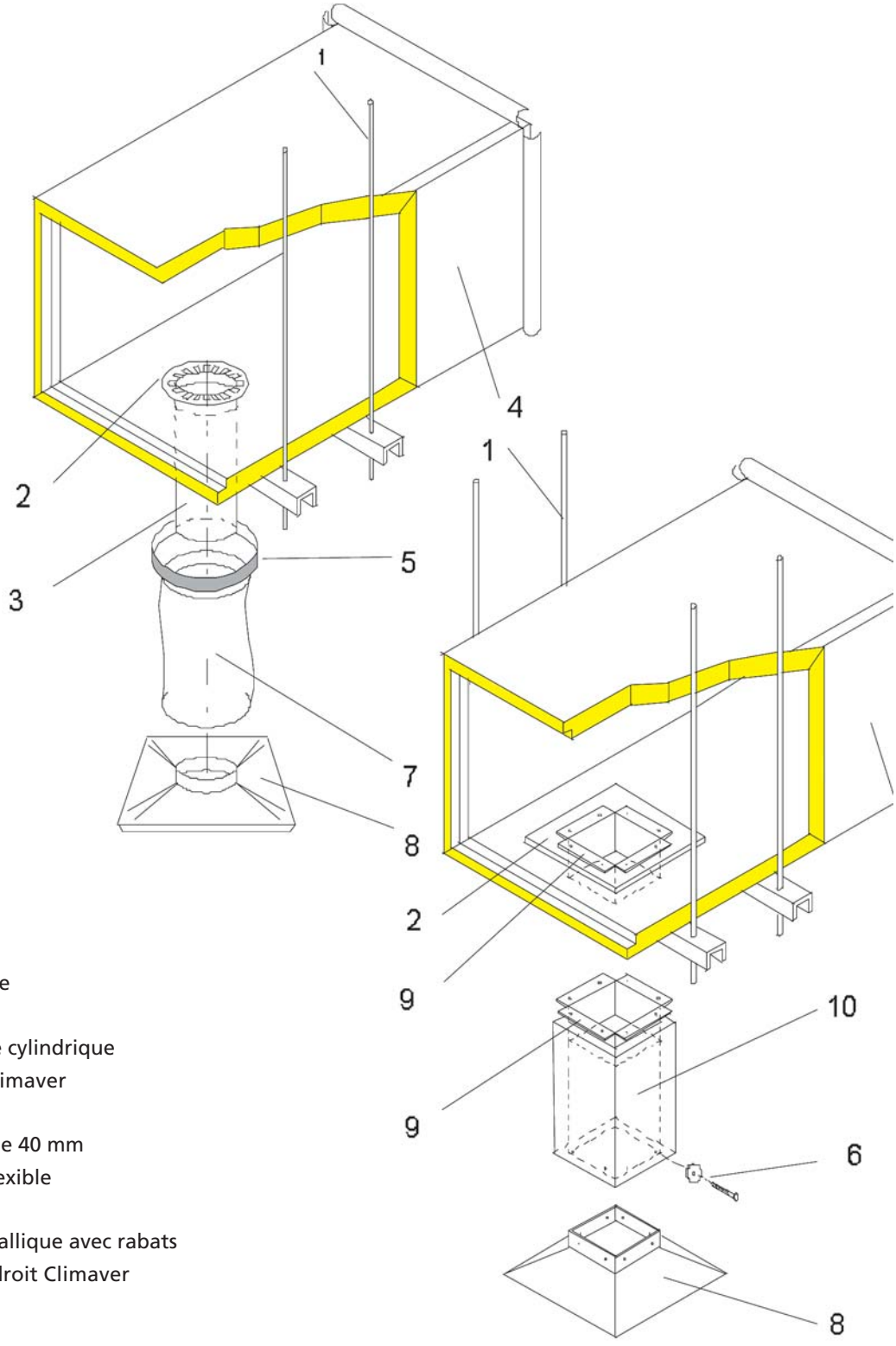
7.1 CONNEXION À UNE GRILLE DE SOUFFLAGE





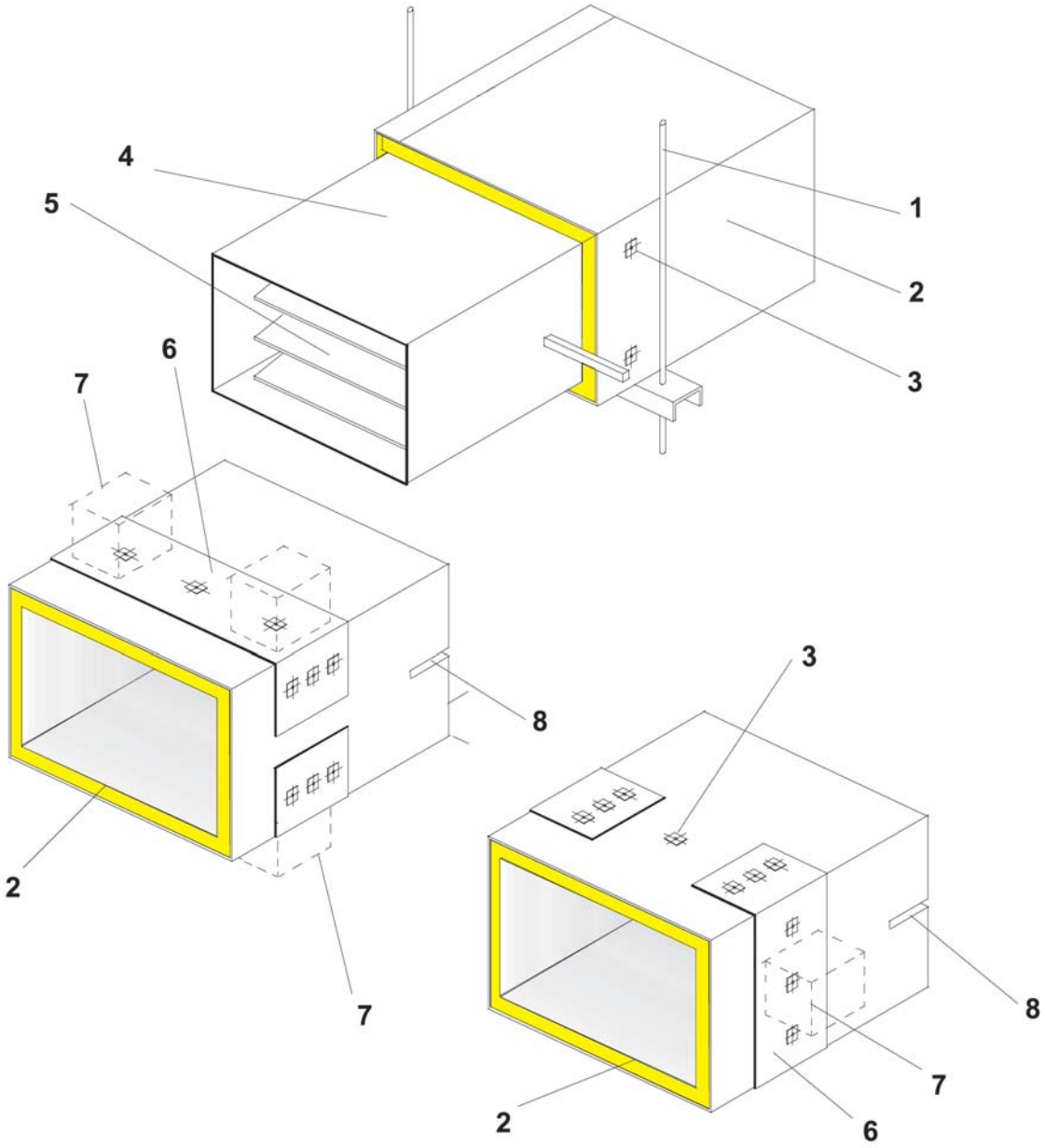
1 – Conduit de la gamme Climaver
2 – Bande aluminium adhésive
3 – Déflecteur
4 – Cadre métallique
5 – Ailettes d'orientation du flux
6 – Grille
7 – Raccord en tronçon droit Climaver
8 – Cadre métallique type trappe de visite pour piquage avec profilé type "h"

7.2 CONNEXION À UN DIFFUSEUR



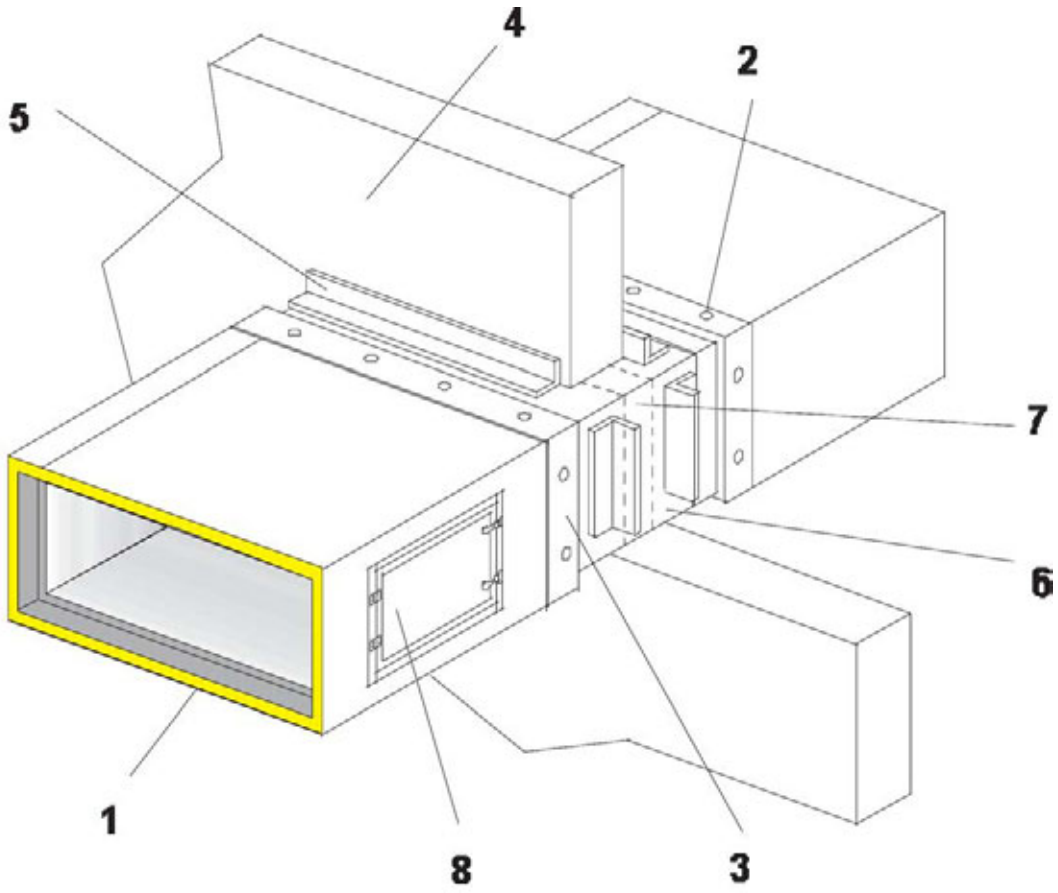
1 – Supportage
2 – Collerette
3 – Manchette cylindrique
4 – Conduit Climaver
5 – Collier
6 – Rondelle de 40 mm
7 – Conduit flexible
8 – Diffuseur
9 – Cadre métallique avec rabats
10 – Raccord droit Climaver

7.3 CONNEXION À UN CLAPET

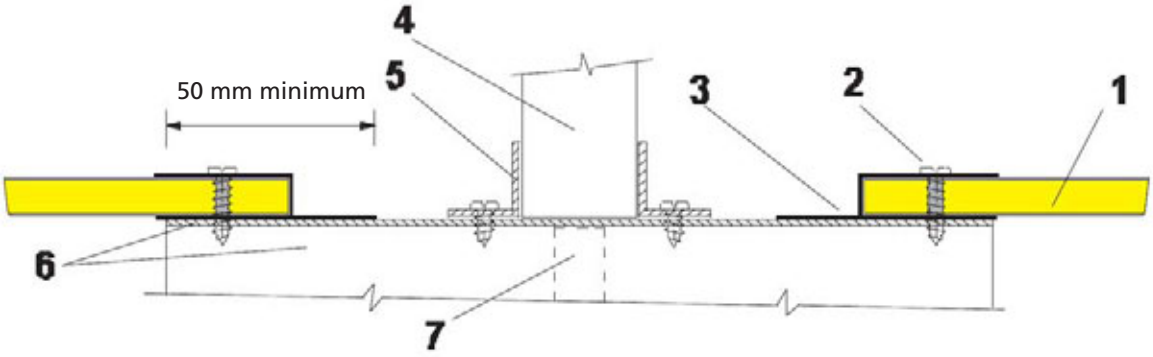


1 – Supportage
2 – Conduit de laine de verre Climaver
3 – Platine de 40 mm (ou rondelle)
4 – Corps métallique
5 – Clapets mobiles
6 – Supports pour moteur
7 – Servomoteur
8 – Rainure pour axe

7.4 CONNEXION À UN CLAPET COUPE FEU



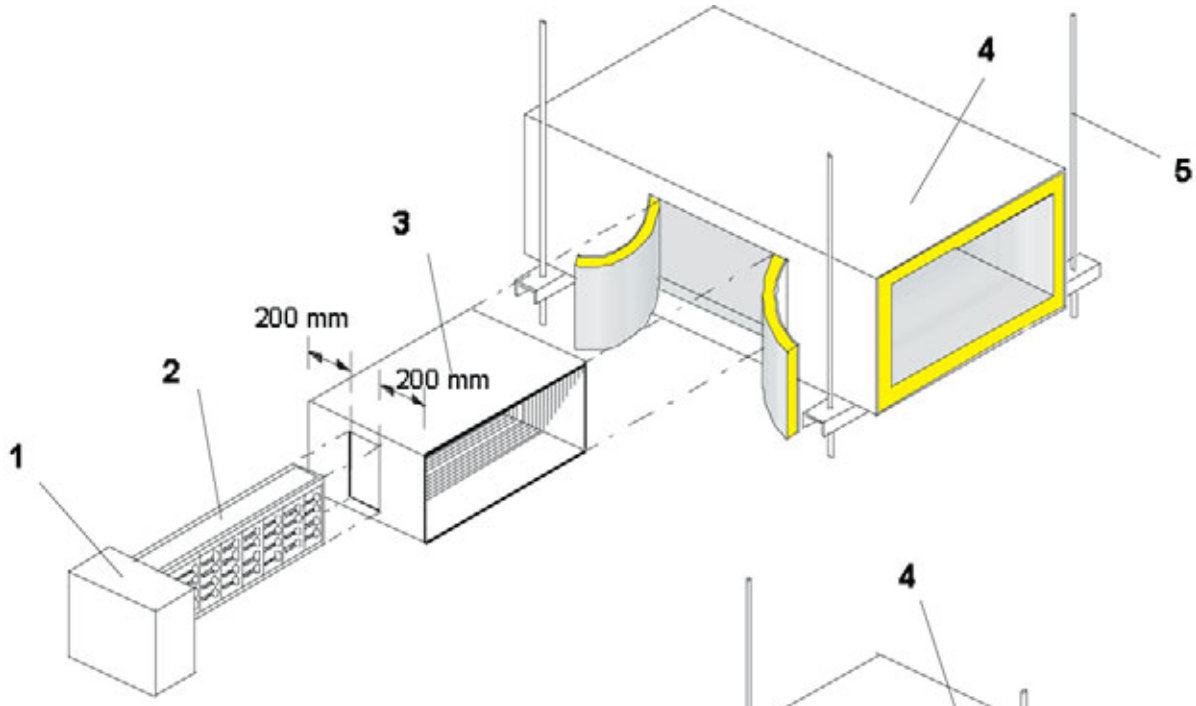
Détail de coupe



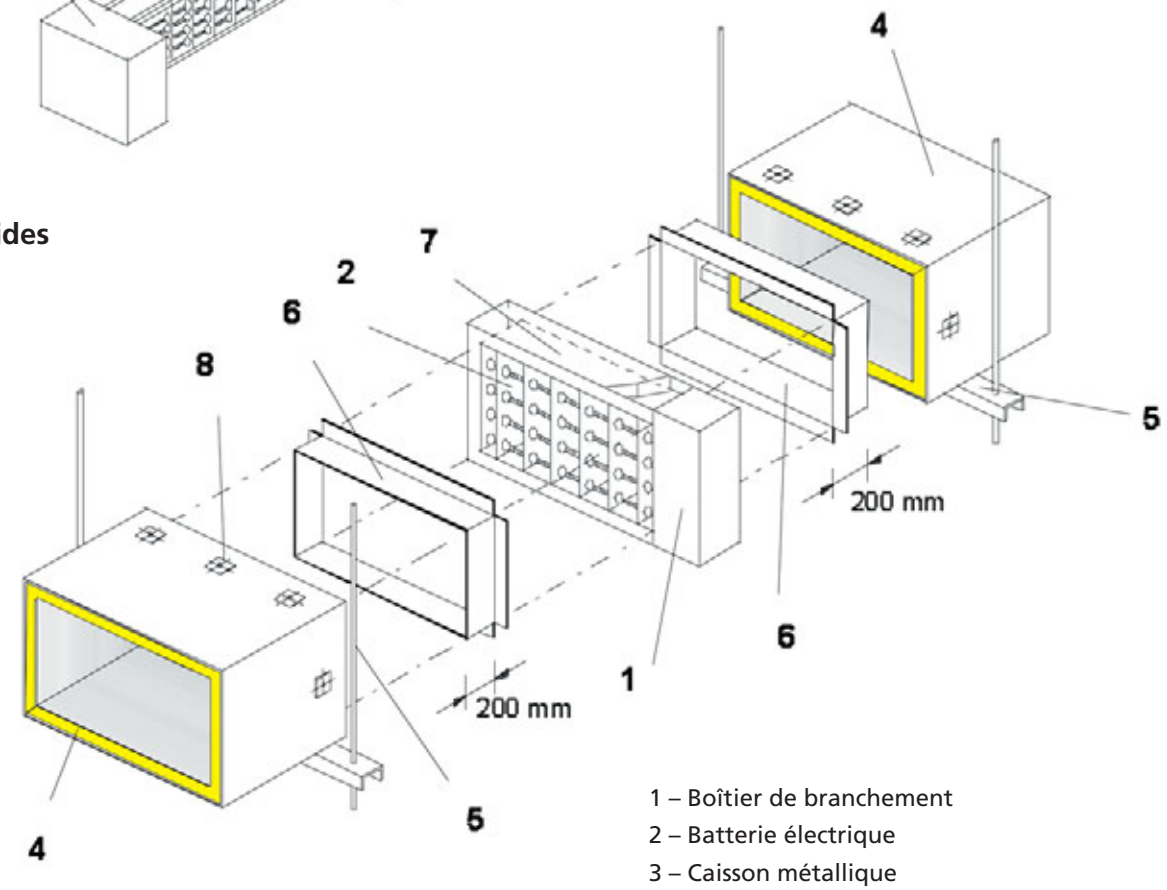
1 – Conduit de la gamme Climaver
2 – Vis
3 – Profilés Climaver type "h"
4 – Parois coupe feu
5 – Équerre métallique
6 – Manchon métallique
7 – Clapet coupe feu
8 – Trappe de visite

7.5 CONNEXION À UNE BATTERIE CHAUDE

A. coulissante

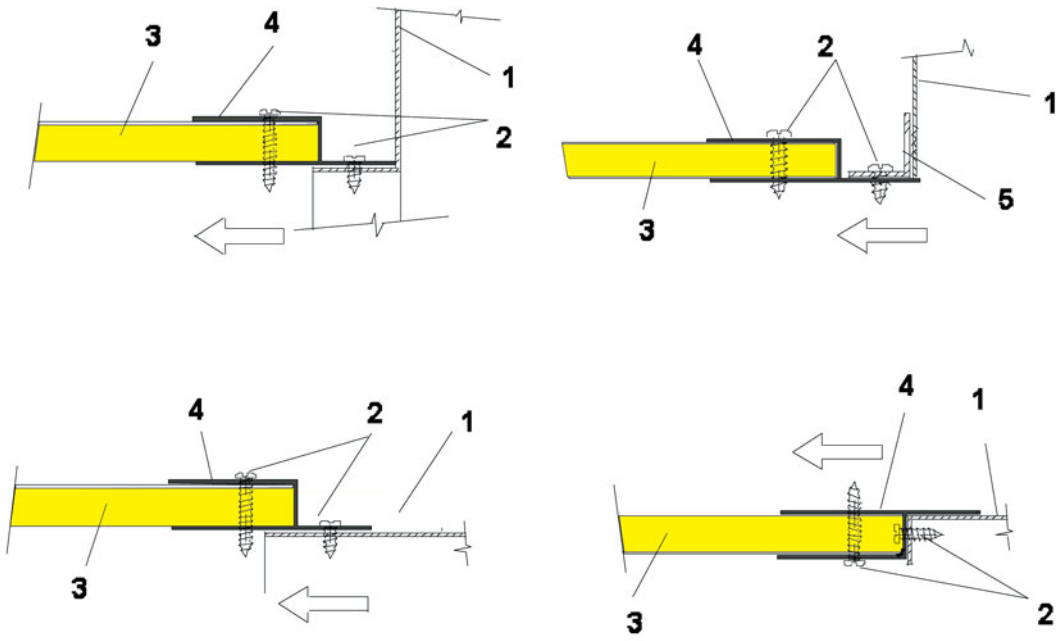


B. avec brides



1 – Boîtier de branchement
2 – Batterie électrique
3 – Caisson métallique
4 – Conduit de la gamme Climaver
5 – Supportage
6 – Cadre métallique
7 – Isolation thermique
8 – Rondelles de 40 mm de ø

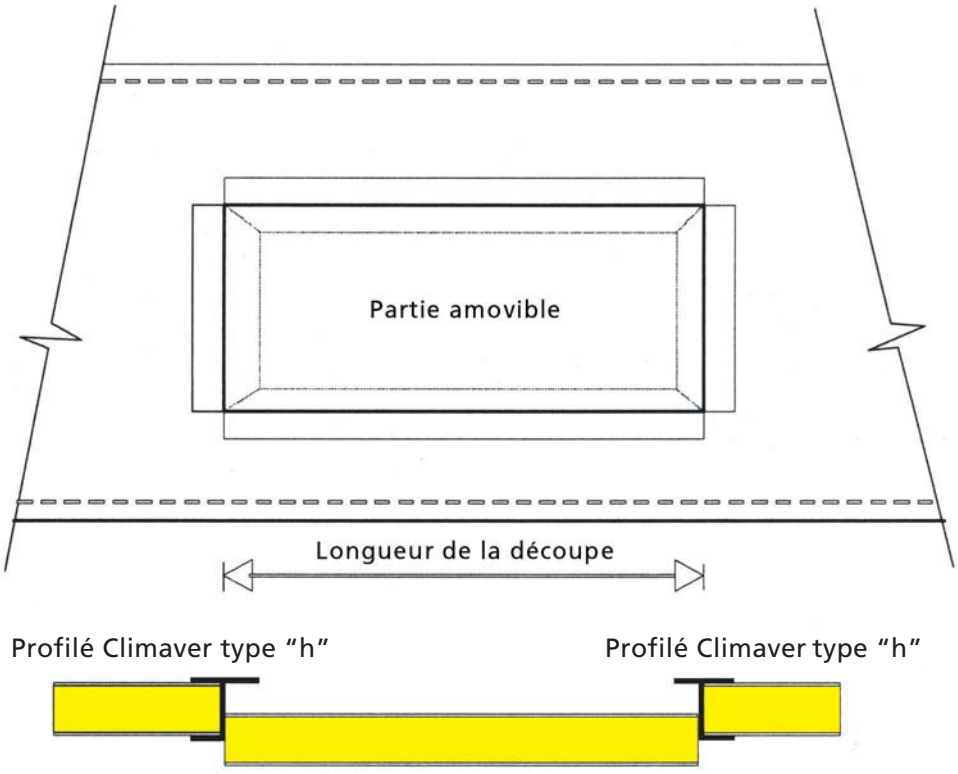
7.6 CONNEXION À DES ÉQUIPEMENTS



1 – Platine de raccord de l'équipement
2 – Vis autoforeuses
3 – Conduit de la gamme Climaver
4 – Profilé Climaver type "h"
5 – Profilé type équerre en tôle

7.7 PORTE D'ACCÈS

On découpe aux dimensions souhaitées le panneau gaine avec un simple couteau.
On découpe ensuite avec un angle de 45°, quatre longueurs de profilé aluminium en h aux dimensions de notre réservation.
Puis on vient emboîter nos profilés en prenant garde de positionner la partie en émergence des "mâchoires" de ces derniers, côté intérieur des conduits.
Il ne reste plus qu'à repositionner la partie préalablement découpée dans la trappe de visite ainsi réalisée et d'assurer le maintien et l'étanchéité de notre porte par la pose et le lissage d'une bande aluminium auto adhésive.

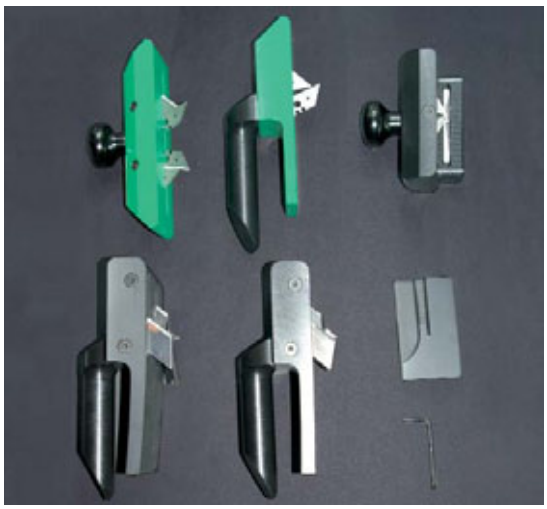


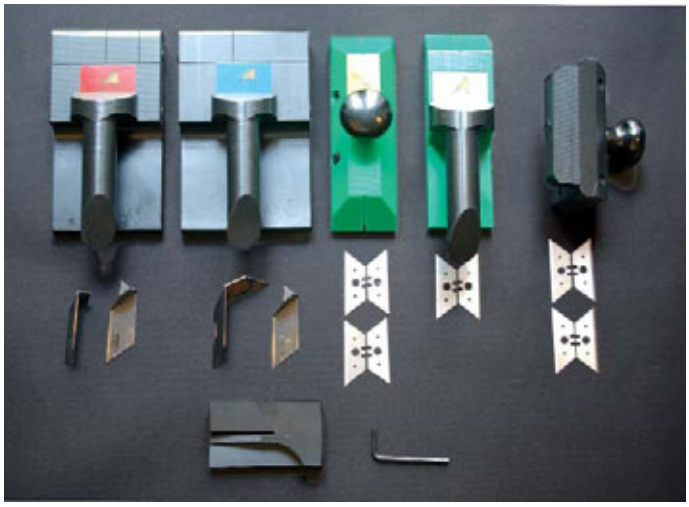
8 Malette de rabots

8.1 REMPLACEMENT DES LAMES DE RABOT

Attention ! Pour toutes les opérations décrites, il est recommandé d'utiliser des gants de sécurité.

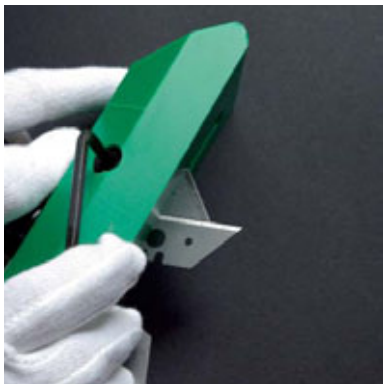
Ensemble des rabots et accessoires disponibles :

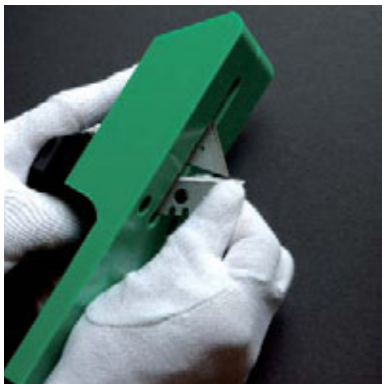




A. RABOTS DE DÉCOUPE (outils Blanc et Jaune)

1. Retirer les lames usagées en utilisant la clé Allen 4 mm équipant le coffret d'outils.





2. Mettre en place et ajuster les nouvelles lames en respectant leurs positions initiales.

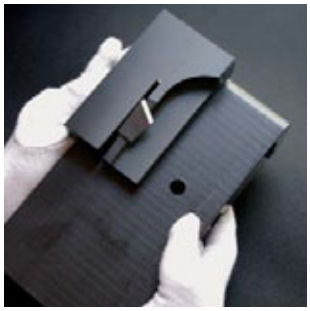
B. RABOTS DE FAÇONNAGE (rabots Rouge, Bleu et Noir)

B.1 Rabots Rouge et Bleu

1. Retirer les lames usagées en utilisant la clé Allen 4 mm équipant le coffret d'outils.

2. Prendre la cale blanche et la positionner en contact avec la "semelle" du rabot. A l'aide de ce gabarit, positionner puis ajuster les nouvelles lames comme indiqué sur les illustrations ci-dessous.

Rabot Rouge :



Rabot Bleu :

B.2 Rabot Noir :

1. Retirer les lames usagées en utilisant la clé Allen 4 mm puis mettre en place et ajuster les nouvelles lames en respectant leurs positions initiales.

Notes :

– Les rabots de découpe (**Rouge** et **Bleu**) utilisent des lames spécifiques (jeu de lames commercialisées en accessoires).
– Pour les autres outils (rabots Blanc, Jaune et Noir), il est possible d'utiliser des lames standards comme celles utilisées avec les "Cutter".

NOTES