

GUIDE

# BIOCLASS ic

MOYENNE  
PUISSANCE

150-800 kW





# SOMMAIRE >

<b>1</b> P. 4 <b>Qualité du combustible et stockage</b>	1.1 Introduction P. 4
	1.2 Qualité du combustible P. 4
	1.3 Chaufferie P. 5
	1.4 Stockage de biocombustible P. 6
	1.5 Construction du silo de travail P. 8
	1.6 Système d'aspiration P. 14
	1.7 Système de vis d'alimentation P. 15
	1.8 Entretien P. 17

<b>2</b> P. 18 <b>Description de la chaudière BIOCLASS iC 150-200</b>	2.1 Triple sécurité anti-retour de flamme et optimisation P. 19
	2.2 Caractéristiques et dimensions P. 19

<b>3</b> P. 20 <b>Espace nécessaire</b>	3.1 Dimensions du local et de la chaudière P. 20
---	--

<b>4</b> P. 21 <b>BIOCLASS iC 300</b>	4.1 Changements dans les obligations et les recommandations P. 21
	4.2 Caractéristiques pour le transport P. 21

<b>5</b> P. 22 <b>Régulation et systèmes hydrauliques</b>	5.1 Régulation P. 22
	5.2 Modbus P. 24
	5.3 Systèmes hydrauliques P. 25

<b>6</b> P. 28 <b>Conduit de fumée</b>	6.1 Cheminée P. 28
	6.2 Le régulateur de tirage P. 29

## 1 QUALITÉ DU COMBUSTIBLE ET STOCKAGE

### 1.1

#### Introduction

Selon l'**association nationale des professionnels du chauffage au granulé de bois**, Propellet, la production de granulés en 2022 pourrait dépasser les 2 millions de tonnes, alors que la production de granulés en métropole a atteint 1,8 million de tonnes en 2021. Le granulé de bois est composé de sciure de bois comprimée, c'est donc une énergie renouvelable. Ce granulé est issu d'exploitations locales, suivant les normes nationales et européennes pour la préservation de nos forêts.

Ce biocombustible, brûlé dans des chaudières précisément conçues pour cela, permet un **rendement nominal compris entre 90 et 95,2%** d'efficacité, selon le modèle choisi chez DOMUSA TEKNIK.

Outre leur très faible impact environnemental, nos chaudières permettent une **production d'ECS et d'eau pour le chauffage qui vous aidera à atteindre les obligations des chantiers neufs suivant la RE 2020.**

### 1.2

#### Qualité du combustible

Les granulés de bois utilisés doivent répondre à un minimum d'exigences. Ils devront suivre la norme EN 14961-2 classe A1 et être homologués ENplus-A1, DINplus, NF Bois ou équivalent.



Les caractéristiques suivantes varient en fonction de la qualité du pellet acheté (voir ci-dessous les principales caractéristiques d'un pellet de haute qualité). Par conséquent, nous recommandons toujours d'acheter des pellets approuvés et certifiés.

CARACTÉRISTIQUES	VALEURS	NORMES
Humidité	≤10 [% massique]	ISO 18134
Cendres	≤0,7 [% massique]	ISO 18122
Pouvoir calorifique	≥ 4,6 [kWh/kg]	ISO 18846
Densité apparente	entre 600 y 750 [kg/m <sup>3</sup> ]	-
Part. fines (< 3,15 mm)	≤ 1,0 [% massique]	ISO 18846
Additifs	≤ 2,0 [% massique]	-
Diamètre	entre 5 et 7 [mm]	ISO 17829
Longueur	entre 3,15 et 40 [mm]	ISO 17829

### 1.3

## Chaufferie

Les locaux dans lesquels sont installées des chaudières ou des générateurs dont la **puissance est supérieure à 70 kW** sont appelés **chaufferie**. Dans ces locaux, seuls les équipements produisant de la chaleur ou du froid et les composants nécessaires à leur utilisation optimale peuvent être installés.

Les exigences et les normes pour la conception, la réalisation et la mise en service des **chaufferies** sont reprises dans **L'Arrêté du 25 juin 1980** et **L'Arrêté du 23 juin 1978**. Nous retrouvons les caractéristiques que ces pièces doivent avoir dans les bâtiments accueillant du public ou dans des logements habitables respectivement. Bien que nous énumérons ci-dessous les exigences les plus importantes incluses dans ces réglementations, nous vous recommandons d'étudier en détail les normes auxquelles il est fait référence dans cette section.

Selon l'arrêté :

- Les parois latérales et les planchers supérieur et inférieur du local doivent être construits en matériaux classés MO du point de vue de la réaction et de la résistance au feu d'au moins deux heures.
- L'accès à la salle des machines ne se fera pas par le sol ou le plafond. Un accès de plain-pied d'une surface minimale de 4 mètres carrés est obligatoire.
- La chaufferie doit posséder obligatoirement une entrée/sortie mais il est recommandé de prévoir 2 portes d'accès interposés.
- Les portes interposées doivent s'ouvrir de l'intérieur vers l'extérieur de la chaufferie et pouvoir être ouvertes de l'intérieur même si le dispositif permettant le verrouillage depuis l'extérieur est fermé.
- Dans un bâtiment recevant du public, la chaufferie doit avoir un accès direct par l'extérieur du bâtiment ou par des zones non accessibles au public. A partir de 30 kW la chaufferie sera interdite au public.
- Si un accès à la chaufferie existe depuis l'intérieur du bâtiment, l'accès doit se faire soit avec un sas fermé par deux portes pare-flammes de degré une demi-heure, s'ouvrant dans le sens de la sortie; soit une porte coupe-feu de degré une heure munie d'une ferme-porte.
- Dans les bureaux, locaux ou habitations contigus à la chaufferie, la température ne pourra pas s'élever de plus de 2°C et le niveau de pression acoustique ne pourra pas dépasser 30 dB (mesure conforme à l'article 4 de l'arrêté du 14 juin 1969).
- Un espace libre d'au moins 0,70 mètre autour des générateurs doit être prévu pour leur installation et leur maintenance (appareils de DOMUSA TEKNIK).
- La chaufferie doit comporter un robinet de puisage ainsi qu'un siphon de sol raccordé à l'égout dans les conditions réglementaires et disposé au point bas du local pour recevoir les eaux de lavage et de divers écoulements.
- Les générateurs et les canalisations de fluide caloporteur à l'intérieur et à l'extérieur de la chaufferie doivent être calorifugés sauf les canalisations qui participent au chauffage des locaux qu'elles traversent.
- La chaufferie, en bâtiments recevant du public, doit comporter un système permanent de ventilation en partie basse, par un dispositif d'introduction d'air frais et en partie haute, par un dispositif d'évacuation d'air. Pour les silos des logements individuels, les embouts des raccords de remplissage peuvent être changés par des embouts ventilés.
- A l'extérieur du local il est nécessaire de placer deux dispositifs de commande, l'un pour les circuits d'éclairage électrique, l'autre pour tous les autres circuits électriques. Repérés par une plaque qui précise le sens de la manœuvre de sécurité, il faut que chaque dispositif de commande soit constitué par un interrupteur à coupure omnipolaire ou un dispositif d'arrêt d'urgence.
- Un orifice permettant l'intervention des pompiers doit exister, connectant la chaufferie à l'extérieur avec une section minimale de 16 dm<sup>2</sup>. Nous recommandons une section de ventilation minimale de 5 cm<sup>2</sup>/kW .
- Pour permettre la conduite de la chauffe et une lecture facile de tous les appareils de réglage, de contrôle et de sécurité des chaudières, un éclairage moyen est nécessaire. Nous recommandons un éclairage de 200 lux, avec une uniformité moyenne de 0,5.
- Dans la chaufferie doit être conservé, au voisinage immédiat de la porte en un endroit facilement accessible, un dépôt de sable d'au moins 0,10 mètre cube et une pelle, ainsi que des extincteurs

portatifs pour feux de classe 34 B 1 ou B 2 au moins, leur nombre étant déterminé à raison de deux par brûleur avec un maximum exigible de quatre.

Nous recommandons également les caractéristiques suivantes dans la chaufferie :

- Sous une pression différentielle de 100 Pa, une perméabilité de pas plus de 1 l/(s.m<sup>2</sup>) sera nécessaire aux portes. Ils devront au moins être en contact direct avec le monde extérieur ;
- En ventilation naturelle, une section de ventilation minimale de 5 cm<sup>2</sup>/kW est recommandée.
- Un panneau doit être placé à l'extérieur de la porte avec l'inscription : « Chaufferie. L'entrée est interdite à tout personnel non autorisé ».
- Les entrées de ventilation ne peuvent pas communiquer avec d'autres pièces fermées ;
- Tout élément d'enceinte de la pièce doit empêcher les fuites d'humidité ;
- L' interrupteur d'urgence ne pourra pas couper l'alimentation du système de ventilation de la chaufferie ;
- L'interrupteur du système de ventilation forcée de la pièce, s'il existe, sera également situé près de la porte d'accès principale ;

- Le niveau d'éclairage moyen en service de la salle des machines sera de 200 lux, avec une uniformité moyenne de 0,5 ;
- Pour éviter les accidents fortuits du personnel, les moteurs et leurs transmissions doivent être protégés ;
- Des marches et un accès libre doivent être laissés pour permettre le déplacement de l'équipement, ou de parties de celui-ci, de la salle vers l'extérieur et vice versa ;
- À l'intérieur de la salle des machines, apparaîtront, visibles et dûment protégés :
  - Instructions pour arrêter l'installation si nécessaire avec un signal d'alarme d'urgence et un dispositif de coupure rapide ;
  - Le nom, l'adresse et le numéro de téléphone de la personne ou de l'entité chargée de l'entretien de l'installation ;
  - L'adresse et le numéro de téléphone du service d'incendie le plus proche et du responsable de l'immeuble ;
  - Indication des casernes de pompiers et des extincteurs à proximité ;

Ces contraintes d'installations incombent à l'installateur et n'engagent en rien la responsabilité du fabricant de chaudières DOMUSA TEKNIK. Elles sont non exhaustives et indiquées à titre d'information, afin que le prescripteur soit sensibilisé à ces obligations.

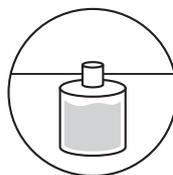
## 1.4

### Stockage de biocombustible

Pour des raisons de sécurité, il est préférable de faire le stockage de pellet dans une pièce différente de celle de la ou des chaudière(s). Si la puissance est inférieure à 70 kW, le biocombustible peut être stocké dans un dépôt/entrepôt prévu dans le même local. Au-delà de 70 kW, il est nécessaire d'avoir un lieu de stockage exclusif pour le biocombustible, à l'intérieur ou à l'extérieur du bâtiment.

Il existe trois types de silos :

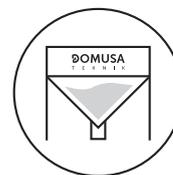
**Maçonné :**  
enterré



**Maçonné :**  
dans le bâtiment



**Préfabriqué :**  
tissu



DOMUSA TEKNIK dispose d'un système de transport de pellets par aspiration adaptable à ces silos. Pour les silos maçonnés nous avons des vis sans fin, des buses d'aspiration et des commutateurs manuels et automatiques. Selon les besoins, certains de ces éléments peuvent être combinés entre eux.

Pour les silos en tissu, DOMUSA TEKNIK vous propose le système complet de stockage et les raccordements au système d'aspiration de la chaudière.

Les recommandations de volume **de stockage de pellets** sont faites en fonction de la consommation annuelle. Bien **qu'un silo de 3 ou 4 tonnes minimum soit recommandé**, pour éviter les dépenses élevées liées au transport. Nous recommandons toujours de **contacter les fournisseurs** pour vérifier qu'ils seront en mesure de répondre à vos besoins.

Pour les puissances **inférieures à 70 kW**, ENPlus recommande, en sachant la **demande annuelle** du logement en kWh :

0,0005 m<sup>3</sup>/kWh                      0,35 kg/kWh

Donnons un exemple avec une maison qui consomme 7 500 kWh/an :

Le besoin sera donc de : 0,0005 m<sup>3</sup> \* 7 500 kWh/an = **3,75 m<sup>3</sup>**  
et 0,35 kg \* 7 500 kWh/an = 2 625 kg = **2,625 tonnes**.

En revanche, pour des **puissances supérieures à 70 kW**, le montant minimum recommandé devra être équivalent à la consommation de **15 jours**.

DOMUSA TEKNIK vous offre un moyen de calculer la quantité minimale de granulés nécessaire.

Données pour les calculs :

$P_{chaudière}$	150 - 200 kW
Densité moyenne du pellet $\rho_{pellet}$	650 - 700 kg/m <sup>3</sup>
PCI pellet	5 kWh/kg - 18 000 kJ/kg
Rendement saisonnier de la chaudière 150 kW $\eta_{saisonnier}$	0,83
Temps d'utilisation de la chaudière $t_{chaudière}$	en seg

Nous supposons que la chaudière fonctionnera à pleine puissance pendant 15 jours, 12 heures par jour.

$$t_{chaudière} = 3\,600 \text{ [sec en une heure]} \cdot 12 \text{ [heures d'utilisation en un jour]} \cdot 15 \text{ [jours]} = 648\,000 \text{ sec}$$

La quantité de granulés ( $m_{pellet}$ ) est calculée à l'aide de la formule suivante :

$$m_{pellet} = \frac{P_{chaudière} \cdot t_{chaudière}}{\eta_{estacional} \cdot PCS} = \begin{cases} \frac{150 \cdot 648\,000}{0,83 \cdot 18\,000} = 6\,510 \text{ kg (BIOCLASS iC 150)} \\ \frac{200 \cdot 648\,000}{0,83 \cdot 18\,000} = 8\,675 \text{ kg (BIOCLASS iC 200)} \end{cases}$$

Le volume de granulés ( $V_{pellet}$ ) sera calculé avec la formule :

$$V_{pellet} = \frac{m_{pellet}}{\rho_{pellet}} = \begin{cases} \frac{6\,510}{700} = 9,3 \text{ m}^3 \text{ (BIOCLASS iC 150)} \\ \frac{8\,675}{700} = 12,4 \text{ m}^3 \text{ (BIOCLASS iC 200)} \end{cases}$$

Une autre façon de calculer existe. Connaissant la consommation de la chaudière, dans le cas de la BIOCLASS iC 150 (32 kg/h à pleine puissance), la consommation de la chaudière en 15 jours est :

$$32[\text{kg/h}] \cdot 12 [\text{heures d'utilisation PAR jour}] \cdot 15 [\text{jours}] = 5\,760 \text{ kg.}$$

Dans le cas du BIOCLASS iC 200 (32 kg/h à pleine puissance), la consommation de la chaudière en 15 jours est :

$$42 [\text{kg/h}] \cdot 12 [\text{heures d'utilisation par jour}] \cdot 15 [\text{jours}] = 7\,560 \text{ kg}$$

Ces deux résultats montrent qu'avec cette chaudière notre silo textile de 7 T est idéal, puisqu'il vous assurera le chauffage pendant les 15 jours obligatoires et vous laissera une marge de près de 4 jours supplémentaires en cas de problème d'approvisionnement.

Avec les ratios de consommation donnés précédemment, on voit que ces calculs conçoivent un silo pour une consommation de plus ou moins 150 000 kWh/an. On peut le voir dans le tableau ci-dessous :

Demande de chaleur kWh/an	50 000	10 0000	150 000	200 000	300 000
Volume annuel équivalent (m <sup>3</sup> )	25	50	75	100	150
Poids annuel équivalent (T)	12,5	25	37,5	50	75
Recharge pellet tous les 15 jours (T)	1 563	3 125	4 688	6 250	9 375
Recharge pellet chaque mois (T)	3 125	6 250	9 375	12 500	18 750

IMPORTANT :

- Les calculs de recharge bi-hebdomadaire et mensuelle ont été effectués en tenant compte du fait que la demande de chaleur en kWh/an est équitablement répartie sur les mois de chauffage.
- Selon votre situation géographique, les données de consommation annuelle peuvent varier beaucoup ; Il faudra en tenir compte lors de l'évaluation du volume des silos.

## 1.5 Construction du silo de travail

Ces silos maçonnés stockent des poids importants et leur construction doit être réalisée avec beaucoup de soin, en tenant compte de la sécurité et en respectant les règles et réglementations nationales, régionales et locales en vigueur en la matière au moment et sur le lieu de construction de l'installation.

Les sols, les murs et les plafonds de l'enceinte doivent résister aux efforts statiques et dynamiques du pellet (densité apparente max. 750 kg/m<sup>3</sup>) et aux variations de pression (doivent supporter une surpression de 0,05 bar (= 500 kg/m<sup>2</sup>)) provoqués par le processus de remplissage.

Les murs en béton cellulaire ne doivent pas être utilisés. Les fenêtres en verre et les grands panneaux en plastique ne doivent pas être installés à moins qu'ils ne soient prévus comme sorties de décharge de pression. Tous les raccords de vidange dans la maçonnerie, les coins et les murs doivent être étanches à la poussière.

Pour les entrepôts d'une capacité **jusqu'à 10 tonnes et d'une hauteur jusqu'à 2 m**, ces recommandations fonctionnent parfaitement :

- Béton armé de 10 cm d'épaisseur.
- Mur de briques de 17,5 cm d'épaisseur, mortier des deux côtés, coins renforcés et reliés au plafond.
- Constructions en bois avec des poutres de 12 cm, espacées de 62 cm, recouvertes d'un panneau de coffrage à trois couches des deux côtés ou de panneaux de contreplaqué multicouches, fixés au plafond, au sol et aux murs. Selon la conception de la construction, il peut être nécessaire d'utiliser des charnières en acier.

Pour les grands silos à granulés, il est conseillé de consulter un expert ayant une expérience en conception structurelle et en protection incendie.

Dimensionnement et conception du silo :

Nous vous laissons une méthode pour un dimensionnement approximatif du silo. Pour cela, nous aurons besoin des dimensions de la pièce

*L*: longueur, *l*: largeur, *H*: hauteur.

$$L * l * H = \text{Volume brut du local} = V_{\text{local}} \text{ [en m}^3\text{]}$$

En installant un plancher incliné (selon la longueur du silo à un angle de 45°), le volume d'espace disponible pour les granulés est réduit jusqu'à un tiers :

$$V_{\text{pellet}} = V_{\text{local}} * 2/3 \text{ [en m}^3\text{]}$$

Et pour obtenir le poids de pellet qui pourrait entrer dans la pièce, il faut utiliser la densité du pellet qui se situe entre 650 - 750 kg/m<sup>3</sup> =  $\rho_{\text{pellet}}$ . Pour calculer « le pire cas possible », nous considérerons la densité la plus élevée.

$$\rho_{\text{pellet}} * V_{\text{pellet}} = m_{\text{pellet}} \text{ [en kg]}$$

Exemple :

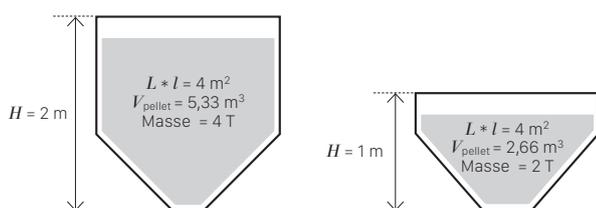
*L*: 4 m, *l*: 2 m, *H*: 2 m, ce qui implique :

$$4 * 2 * 2 = V_{\text{local}} = 16 \text{ [en m}^3\text{]}$$

$$\text{Et } V_{\text{pellet}} = 16 * 2/3 = 10,66 \text{ [en m}^3\text{]},$$

$$\text{par conséquent : } 750 * 10,66 = 7\,995 \text{ [en kg]} = 8 \text{ T}$$

D'autre part, il est nécessaire de connaître les efforts horizontaux et verticaux appliqués à la structure portante. Pour utiliser le tableau suivant, il faut comprendre que si l'on prend deux configurations de silos de même surface au sol mais de hauteurs différentes, on aura plus de poids dans un silo que dans l'autre. Et ce poids sera réparti sur la même surface de base. Par conséquent, ce "poids réparti", que nous appelons communément pression, sera différent.



Ainsi, pour connaître la pression appliquée aux murs nous ne prendrons en compte que la hauteur de la pièce.

H en m	CHARGE HORIZONTALE MAXIMALE SUR LES MURS À MI-HAUTEUR (pression combinée du poids des granulés et du pic de pression) kN/m <sup>2</sup>	CHARGE VERTICALE VERS LE BAS kN/m <sup>2</sup>
1	3,8	12,2
1,5	6,9	16,3
2	9,3	20,5
2,5	12,4	24,7
3	16,2	28,8

De plus, les codes, normes et règlements correspondants concernant la construction de bâtiments et la protection contre les incendies doivent être pris en compte. Cependant, il sera nécessaire de suivre les recommandations générales suivantes lors de la construction du silo :

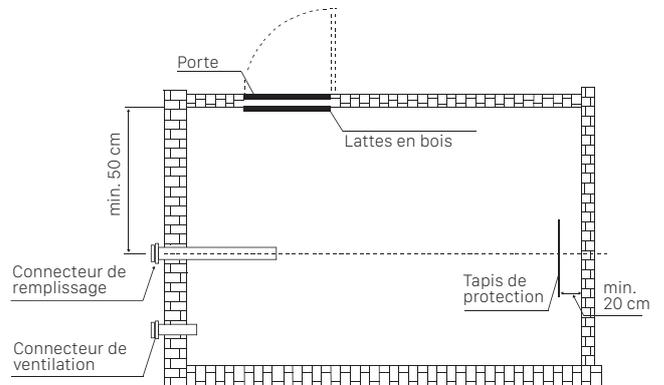
- Assurez-vous que la construction ou d'autres réglementations autorisent l'utilisation de la pièce à des fins de stockage.
- Un remplissage et une vidange adéquats doivent être assurés, garantissant un accès facile aux connexions et une identification facile sur les tuyaux et les embouts.
- La pièce doit être isolée du reste du bâtiment et toutes les coutures et connexions doivent être soigneusement scellées pour empêcher la poussière de s'infiltrer dans les pièces adjacentes pendant le soufflage et l'utilisation du système. Dans le cas de la porte, elle doit être coupe-feu. Il doit être étanche à la poussière (utilisation d'une planche de bois avec équerres en Z) et pivotant.
- Éviter de traverser l'entrepôt avec des conduits d'approvisionnement ou d'air. Si cela ne peut être évité, les lignes doivent être soigneusement scellées et protégées.
- Si les parois sont humides, il faut éviter tout contact avec celles-ci, afin que le silo puisse avoir un flux d'air environnant pour éviter la condensation qui pourrait influencer la qualité des granulés. Les granulés humides se désagrègent et peuvent également bloquer les conduites de transport et endommager les murs.
- Les installations de soufflage et de décharge doivent être mises à la terre par un professionnel pour éviter l'accumulation d'une charge statique.
- Il est recommandé que la capacité de stockage du silo ne double pas la consommation annuelle de combustible.

### 1.5.1 Emplacement du lieu

DOMUSA TEKNIK recommande d'installer un silo maçonné dans une pièce rectangulaire, car ce sont les pièces les plus utiles pour ce type d'installation. Un exemple d'installation de silo dans une pièce rectangulaire est défini dans les schémas suivants :

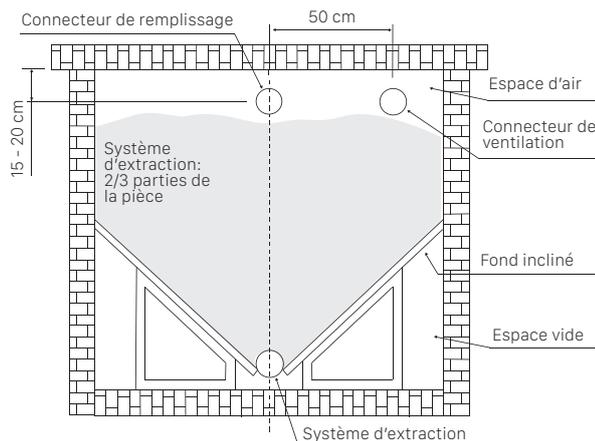
**REMARQUES :**

- Une surface de paroi lisse réduit les dommages aux granulés pendant le soufflage.
- Le silo doit être construit de manière à pouvoir résister la charge du poids des granulés, ainsi que la charge momentanée causée par les changements de pression pendant le remplissage. Les fenêtres avec des vitres ne doivent pas être incluses.
- Le toit et les parois du silo doivent être constitués d'un matériau garantissant que les granulés ne sont pas endommagés ou contaminés par l'abrasion, le contact ou l'effritement.



### 1.5.2 Recommandations de construction à fond incliné

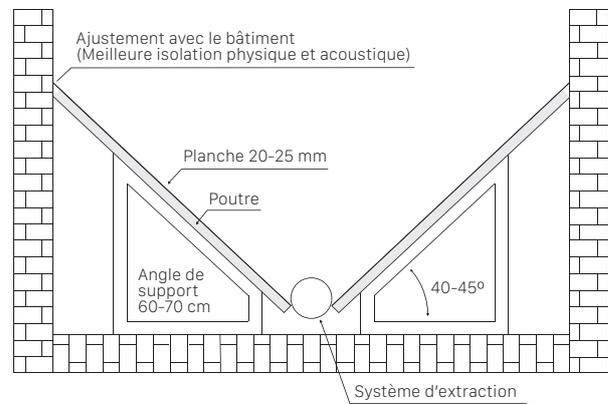
Le fond incliné du silo à granulés permet aux granulés de glisser vers la vis sans fin. Ces fonds doivent être construits de manière à ce que le silo soit vidé le plus possible.



Pour la construction de fonds inclinés, les recommandations décrites ci-dessous doivent être suivies :

- Le fond incliné doit de préférence être en contreplaqué avec une surface aussi lisse que possible. Pour que les pellets puissent atteindre la zone de décharge sans rencontrer d'obstacles.
- Les fonds sont assemblés avec les murs environnants afin que les granulés ne puissent pas tomber dans l'espace vide sous le fond incliné.
- Les fonds inclinés doivent pouvoir supporter la charge du poids des pellets (densité apparente entre 650 et 750 kg/m<sup>3</sup>). Un cadre stable est nécessaire.
- A côté des planches, vous pouvez voir des cornières spécialement conçues qui facilitent considérablement la construction du fond incliné. Les supports doivent être à une distance maximale de 60-70 cm entre eux.
- Pour éviter que le bruit ne soit transféré dans le bâtiment, les parties inférieures inclinées du système de déchargement, ainsi que tout passage des parois, doivent être fabriquées de manière à ne pas transmettre de bruit.

La figure ci-dessous présente certaines des recommandations citées



### 1.5.3 Tapis de protection anti-impacts

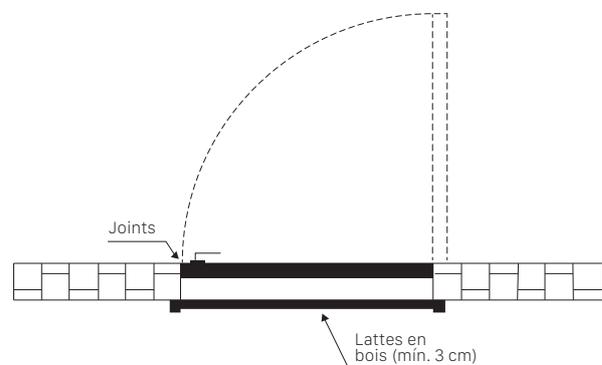
Il est nécessaire d'installer un tapis de protection anti-impacts résistant à la rupture et à l'abrasion, afin que les pellets ne frappent pas les parois car cela risquerait de les détruire. Il se pose en angle droit par rapport à l'injection de granulés, près de la paroi (entre 30 et 50 cm) située en face du tube de soufflage du silo. Lors du premier remplissage du silo, il faut

vérifier si le tapis remplit sa fonction (le flux entrant de granulés doit l'heurter). S'il y a plus d'un tube de remplissage, il peut être nécessaire d'installer plus d'un tapis anti-impacts. Entre le tapis et la partie la plus proche du tube de remplissage, il est recommandé une distance entre 30 et 50 cm.

### 1.5.4 Portes, fenêtres et trappes

Portes et trappes doivent être fabriquées de façon à éviter que la poussière ne pénètre dans les autres parties du bâtiment. Elles doivent s'ouvrir vers l'extérieur et comporter un joint à l'épreuve de la poussière en tout point. Des lattes en bois doivent être posées à l'intérieur de l'encadrement des portes pour soulager la pression de la porte. Sceller les serrures contre la poussière de l'intérieur afin de pouvoir accéder à la pièce de stockage à tout moment.

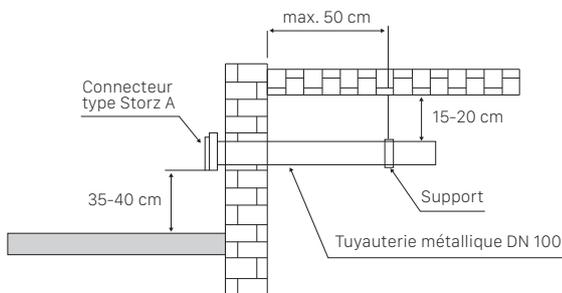
Une méthode de contrôle visuel du niveau de remplissage est recommandée (comme une petite jauge sur les planches de bois). Si du plastique transparent est utilisé pour le contrôle visuel, ces fenêtres peuvent accumuler des particules fines, attirées par l'électricité statique. Le niveau de particules fines sur le plastique n'est pas un indicateur fiable de la quantité totale dans le silo.



### 1.5.5 Tubes de soufflage et d'aspiration

Toute installation de stockage de granulés doit disposer d'une bouche de soufflage (ou plusieurs de préférence) et d'une bouche de ventilation et d'extraction en métal, dont l'objet doit être clairement indiqué et de manière permanente sur les tubes et les embouts.

Un schéma et quelques recommandations à suivre pour la construction des tubes de soufflage et d'échappement sont donnés ci-après :



Les connecteurs doivent être montés à une distance de 15-20 cm en dessous du plafond du silo, mesurés depuis la partie supérieure du tuyau jusqu'à la partie inférieure du plafond. Un support de fixation des tubes à leur emplacement doit être monté à une distance maximale de 50 cm, de façon à ne pas tourner ou se plier lorsque le raccordement au camion de remplissage est réalisé ou lorsqu'on change la position du tube de remplissage.

Seuls des tubes en métal résistants à la pression du système de remplissage doivent être utilisés. Ne jamais employer de tubes plastiques car ils peuvent se charger d'électricité statique et produire des étincelles durant l'opération de remplissage.

Mettre le système de remplissage à la terre afin de le protéger contre les charges électrostatiques. Le tube de remplissage peut se charger en électricité statique durant l'opération de remplissage. Pour éviter ce phénomène, mettre le tube à la terre avec un câble d'une section minimale de 4 mm<sup>2</sup>.

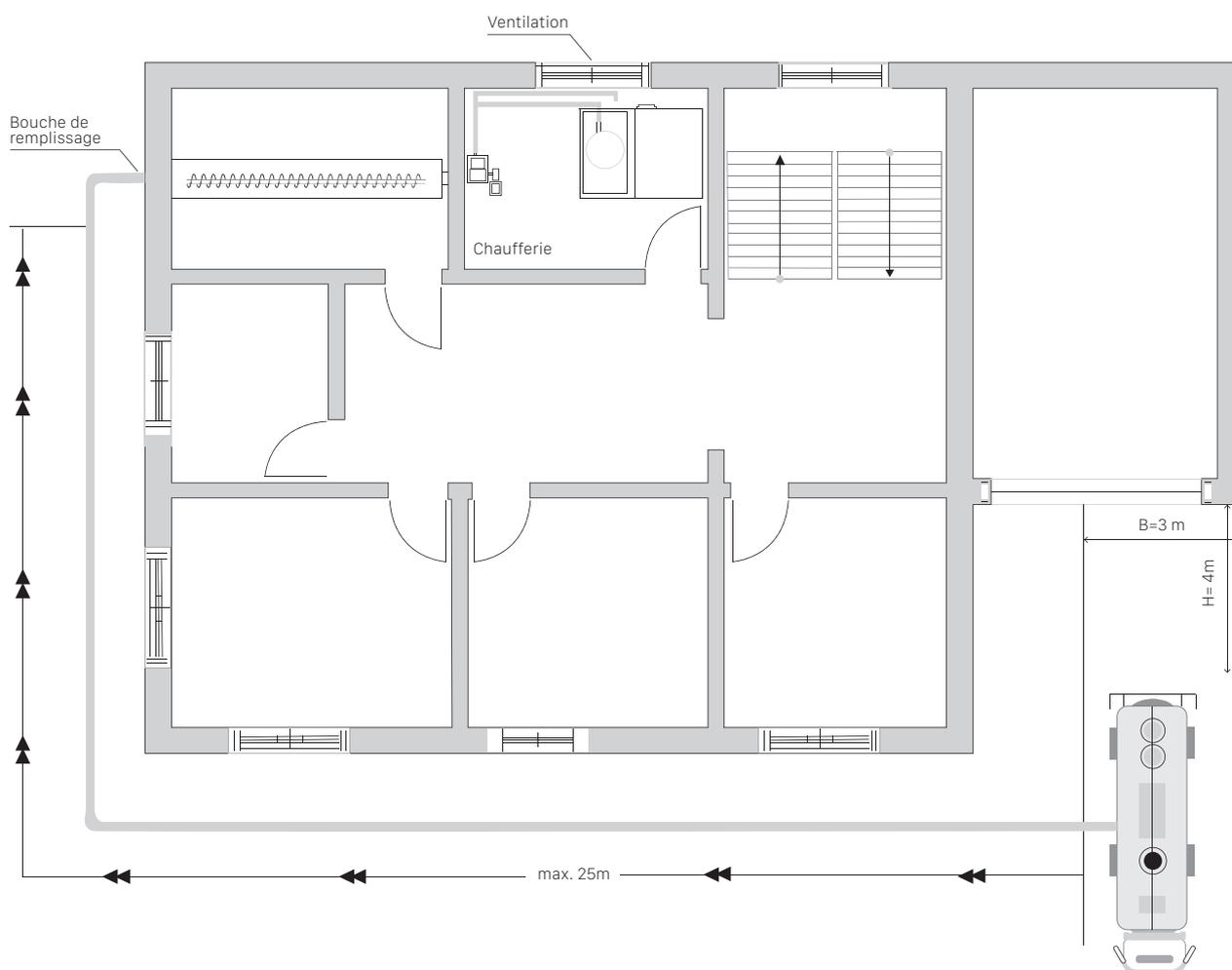
Les tubes et les courbes doivent présenter une surface intérieure lisse, sans aucun rivet ou vis à l'intérieur du tube afin de ne pas abîmer les granulés. Les extrémités des tubes de connexion doivent être fermées à l'aide d'embouts spéciaux permettant un échange d'air entre le silo et l'extérieur. Ceci évite les émissions et les odeurs des granulés.

À l'issue de l'opération de remplissage, les raccords doivent être fermés à l'aide d'embouts. Les embouts de ventilation doivent permettre l'échange d'air entre le silo et l'extérieur.

### 1.5.6 Instructions pour le remplissage du silo

La vis d'alimentation pour silo artisanal de DOMUSA TEKNIK est conçue pour être installée dans un silo de chantier rempli à l'aide d'un camion-citerne, à travers un tuyau souple poussant les pellets vers l'intérieur du silo. En général, comme les camions-citernes de livraison de pellets sont équipés d'un conduit flexible de 25 mètres de long maxi., le silo devra être installé à une distance maximum de 25 mètres du point d'accès le plus proche du camion (s'il est installé plus loin, consulter avec le fournisseur de pellets pour l'utilisation de conduits plus longs). De plus, la zone d'accès du camion devra présenter une largeur minimum de  $B = 3\text{ m}$  et une hauteur libre minimum de  $H = 4\text{ m}$ .

La bouche de remplissage doit être accessible depuis l'extérieur du bâtiment, le local où est installé le silo devra comporter au minimum un mur donnant sur l'extérieur. Si ceci n'est pas possible, la bouche de remplissage devra être conduite vers l'extérieur.



**IMPORTANT :**

- Il est indispensable de mettre à terre les tubes de soufflage, d'extraction et le conduit flexible d'alimentation.

### 1.5.7 Système de ventilation

A l'intérieur du silo, seuls les systèmes électriques avec un indice d'au moins IP54 sont autorisés et les installations fixes doivent être conformes à la norme Atex 22.

Des gaz nocifs peuvent s'accumuler dans les entrepôts en raison de la combustion de biocombustible. Pour éviter les accidents dus à ces gaz, une ventilation adéquate est nécessaire.

Selon ENPlus, les exigences de ventilation sont :

LONGUEUR DU CONDUIT DE VENTILATION	CONDITIONS
≤ 2 m	Embouts de ventilation ( ≤ 10 tonnes) section min. 4 cm <sup>2</sup> /T granulés
≤ 5 m	Ventilation indépendante ouvrant sur l'extérieur Section transversale du conduit de ventilation ≥ 100 cm <sup>2</sup> section min. 10cm <sup>2</sup> /T granulés Ouverture libre min. 8cm <sup>2</sup> /T granulés
> 5 m	Ventilation d'entrepôt par gaine de ventilation avec ventilateur La fonction du ventilateur doit être associée à l'ouverture de la porte de l'entrepôt

Dans le cas où une personne voudrait entrer dans l'entrepôt, il devra être ventilé pendant 15 minutes avant d'entrer et maintenir ce flux d'air extérieur pendant l'inspection. De plus, si le silo est plus grand que 10 T, la personne devra porter un détecteur de CO personnel avec un étalonnage valide.

### Utilisation d'un silo textile

Il existe peu de différences entre le silo de chantier et le silo textile.

La plus importante est que le silo textile ne possède pas de tuyau d'aspiration, il faudra donc ouvrir la porte ou la/les fenêtre(s) de l'entrepôt pour évacuer l'air introduit lors de l'injection.

Un vibreur peut être ajouté au silo en tissu pour optimiser le vidage du silo, car sans aide une petite quantité de granulé restera accrochée au tissu.

## 1.6 Système d'aspiration

Le système d'aspiration CVS a été spécialement conçu pour transporter des granulés Ø6 mm d'un silo principal à une cuvette située dans un réservoir de la chaudière Bioclass. Il faut pour cela l'installer avec un système d'extraction (Spider Kit de DOMUSA TEKNIK) , un silo en tissu préfabriqué DOMUSA TEKNIK qui intègre un dispositif d'extraction pneumatique (godet) ou un kit de buses d'aspiration DOMUSA TEKNIK pour les silos maçonnés. L'avantage de ce système est qu'il peut supporter jusqu'à 6m de dénivelé vertical et 25m de gaine au total, laissant la possibilité d'avoir la chaudière dans un local éloigné du silo.

Ces systèmes d'aspiration doivent utiliser des tubes en fil de cuivre pour éviter l'accumulation d'une charge statique et doivent être mis à la terre par un professionnel.

Pour les silos maçonnés, le système d'aspiration est généralement équipé d'un commutateur. Comme vous pouvez le voir sur les images ci-dessous, le système d'aspiration (avec un commutateur) peut utiliser jusqu'à 4 buses avec le système automatique et un nombre illimité avec un manuel.

Pour plus de sérénité, nous vous recommandons le commutateur automatique qui gèrera l'aspiration de chaque buse.

## 1.7

### Système de vis d'alimentation

Comme le kit d'aspiration, le système de vis sans fin est spécifiquement conçu pour transporter des granulés Ø6 mm, d'un silo maçonné principal vers une cuvette située dans un réservoir de la chaudière Bioclass, à condition qu'il soit installé avec le Kit pneumatique de transport DOMUSA TEKNIK (système d'aspiration CVS).

#### 1.7.1 Système de chargement avec une vis sans fin d'alimentation de 3 mètres

Le système de vidage du silo à vis sans fin s'adapte à l'espace disponible, car il est modulaire.

Nous offrons des rallonges de 0,5 m et de 1 m en adaptant la longueur en fonction des dimensions du silo.



#### 1.7.2 Système de chargement à 4 bouches d'aspiration et à commutateur automatique

La solution à 4 bouches d'aspiration et le commutateur automatique offrent une grande souplesse d'utilisation, en profitant au maximum l'espace disponible. La présence d'un commutateur automatique permet d'éliminer les tâches d'entretien, ce qui est très pratique.



#### 1.7.3 Système de chargement à 8 bouches d'aspiration et à commutateur manuel

La solution à 8 bouches d'aspiration et le commutateur manuel offre une souplesse d'utilisation maximale, les bouches d'aspiration pouvant être placés là où vous le souhaitez et en les adaptant parfaitement à toute géométrie de silo.



### 1.7.4 Système de chargement avec silo textile

Nous proposons une gamme de silos textiles de différentes tailles et de différentes capacités.

La gamme de silos textiles de Domusa Teknik est conçue de manière à offrir une installation très simple qui ne requiert qu'un entretien minimal.

Pour les installations avec un silo textile, nous proposons en option le kit vibreur, qui assure un vidage optimal du silo.



## 1.8

### Entretien

Les installations devront être entretenues par une entreprise spécialisée avec laquelle le propriétaire de l'installation devra signer un contrat d'entretien.

#### 1.8.1 Silo

L'entretien sera effectué conformément aux instructions contenues dans le "Manuel d'utilisation et d'entretien" en plus des recommandations et obligations françaises.

#### 1.8.2 Chaudière

La chaudière devra être entretenue selon les recommandations et obligations en vigueur. Nous recommandons :

- Contrôle et nettoyage, le cas échéant, du circuit des fumées de la chaudière : **2 s**.
  - Vérification et nettoyage, le cas échéant, des conduits de fumée et de la cheminée : **2 s**.
  - Nettoyage du brûleur de la chaudière : **m**.
  - Révision du vase d'expansion : **m**.
  - Examen des systèmes de traitement de l'eau : **m**.
  - Vérification du matériel réfractaire : **2 s**.
  - Vérification de l'étanchéité entre brûleur et chaudière : **m**.
  - Contrôle des niveaux d'eau dans les circuits : **m**.
  - Vérification de l'étanchéité des circuits de tuyauterie : **s**.
  - Vérification de l'étanchéité des vannes : **2 s**.
  - Vérification du réglage des éléments de sécurité : **m**.
  - Examen et nettoyage des unités d'alimentation et d'extraction d'air : **s**.
  - Bilan des équipements autonomes : **2 s**.
  - Révision du système de préparation d'eau chaude sanitaire : **m**.
  - Examen de l'état de l'isolation thermique, en particulier dans les installations situées à l'extérieur : **s**.
  - Révision du système de contrôle automatique : **2 s**.
  - Vérification de l'état de stockage du biocombustible solide : **S\***.
  - Ouverture et fermeture du conteneur pliable dans les installations de biocombustibles solides : **2 s**.
  - Nettoyage et élimination des cendres dans les installations de biocombustibles solides : **m**.
  - Contrôle visuel de la chaudière biomasse : **S\***.
  - Vérification et nettoyage, le cas échéant, du circuit des fumées de la chaudière et des conduits et cheminées des fumées dans les chaudières à biomasse : **m**.
  - Examen des éléments de sécurité dans les installations de biomasses : **m**.
  - Révision du réseau de conduits selon les critères de la norme UNE 100012 : **s**.
  - Examen de la qualité environnementale selon les critères de la norme UNE 171330 : **s**.
  - Examen de l'état des capteurs solaires (propreté, état du verre, des joints, de l'absorbeur, de l'enveloppe et des connexions) et de la structure et des supports : **2 s** et **S\***.
  - Adoption de mesures contre la surchauffe (couverture, vidange des collecteurs, etc.) : **2 s**.
  - Purge du champ de capture : **2 s**.
  - Vérification de l'état du mélange antigél (PH, degré de protection antigél, etc.) et actionnement du système de remplissage : **s**.
  - Examen de l'état du système d'échanges (nettoyage, etc.) : **s**.
- S:** Une fois par semaine.
- S\*:** Une fois par semaine. Ces opérations peuvent être réalisées par l'utilisateur lui-même, après avis préalable de l'entreprise de maintenance.
- m:** Une fois par mois ; le premier en début de saison.
- s:** Une fois par saison (année).
- 2 s:** Deux fois par saison (année) ; une au début de celle-ci et une autre au milieu de la période d'utilisation, à condition qu'il y ait un écart minimum de deux mois entre les deux.

2

## DESCRIPTION DE LA CHAUDIÈRE BIOCLASS iC 150-200

Le système d'aspiration CVS permet d'extraire le pellet du lieu de stockage vers le réservoir de stockage situé à côté de la chaudière.

Afin de contrôler et d'éviter la propagation d'une flamme vers le réservoir de stockage, le trajet du combustible est divisé en 2 parties :

1. Une vis d'alimentation transporte le combustible du réservoir vers une antichambre
2. Une autre vis sans fin amène le combustible au brûleur

Une fois que le combustible a été introduit dans le brûleur, le protocole d'allumage est activé en allumant l'une des résistances d'allumage.

Ce système à double allumage est un système intelligent qui prévient si une résistance a atteint la fin de sa durée de vie et permet à la chaudière de fonctionner jusqu'à son remplacement. Ce système réduit également le nombre d'allumages de chaque élément chauffant, ce qui prolonge considérablement leur durée de vie. La combinaison de la réduction du temps de fonctionnement et de la prédiction de la défaillance des résistances en fait une solution extrêmement fiable.

Pour favoriser l'allumage du biocombustible, d'autres composants sont actionnés pour contrôler la qualité de la combustion. Les éléments les plus importants de cette régulation sont la sonde lambda et les ventilateurs permettant d'optimiser la combustion. Chaque ventilateur a une fonction différente :

- Le premier apporte de l'air (oxygène) dans le brûleur pour favoriser une combustion efficace de notre combustible.
- Le second ventilateur permet l'extraction des fumées, les amenant à l'extraction par la dépression naturelle de la cheminée.

D'une importance similaire au contrôle de la bonne combustion, il faut maintenir la qualité de l'échange de chaleur entre les gaz de combustion et l'eau de la chaudière. Par convection et rayonnement, les gaz de combustion transfèrent la chaleur aux éléments de la chaudière, qui à leur tour transfèrent la chaleur à l'eau. Cependant, les gaz de combustion contiennent des résidus solides qui adhèrent aux parois, et ces résidus réduisent l'échange.

Il est donc essentiel d'assurer une combustion efficace d'un combustible de haute qualité et de nettoyer l'intérieur de la chaudière, notamment les tubes de l'échangeur. Ils sont nettoyés grâce à notre système auto-nettoyant des carnaux de fumées.

En outre, la partie inférieure du corps de combustion du brûleur est dotée d'un système de nettoyage qui envoie périodiquement les cendres générées par la combustion dans le bac à cendres. Enfin, ces cendres sont acheminées vers un cendrier via notre système de compression qui réduit la fréquence de vidange du cendrier.

Toutes ces étapes de nettoyage sont effectuées même lorsque le brûleur est en fonctionnement, ce qui permet de ne pas altérer le confort de l'installation et de réduire la consommation de la chaudière.



## 2.1 Triple sécurité anti-retour de flamme et optimisation

Notre triple système de sécurité assure une isolation fiable entre le silo et le brûleur à granulés, garantissant une sécurité maximale contre les retours de flamme. Il se compose de 3 éléments :

- Un capteur de température placé à l'entrée des granulés interrompt le fonctionnement des moteurs des vis sans fin ;
- En outre, il intègre un capteur capacitif qui, en cas d'accumulation de pellets dans l'entrée du combustible du brûleur, coupe l'alimentation en pellets ;
- Déconnexion en cas de détection d'une température élevée dans l'alimentation en pellets du brûleur ;

Notre chaudière dispose d'un contrôle continu de la pression dans le foyer et de la qualité des gaz de combustion à l'aide d'une sonde lambda, ce qui permet de calibrer automatiquement la quantité de combustible, s'adaptant ainsi à la qualité du combustible et aux conditions de l'installation.

De cette manière, la chaudière fonctionne toujours à la puissance requise, ce que nous appelons modulation de la puissance, et avec des valeurs de combustion optimales.



QR video de la combustion :

## 2.2 Caractéristiques et dimensions

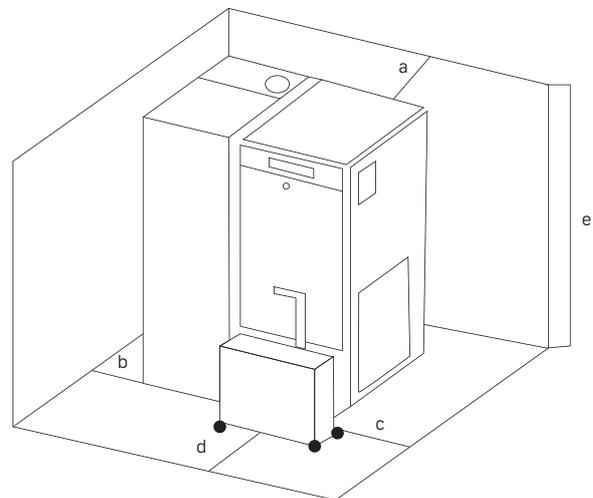
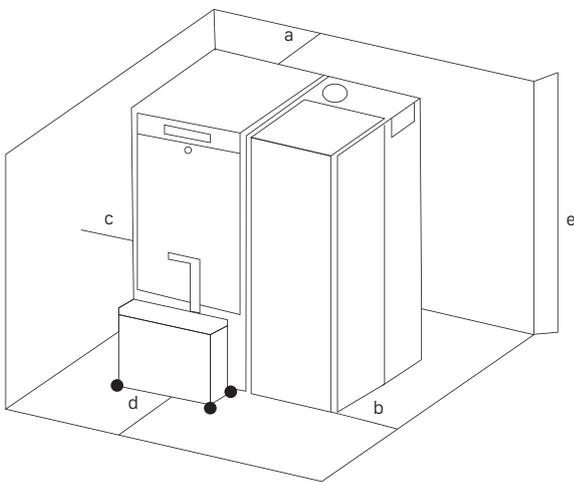
BIOCLASS iC 150	POIDS SEUL (kg)	POIDS EMBALLÉ (kg)	DIMENSIONS (largeur x fond x hauteur)
Chaudière	660	740	1 000 x 1 500 x 2 000
Brûleur	130	170	800 x 1 200 x 1 000
Réservoir alimentation + Cendrier compacteur + Vis sans fin d'alimentation + Habillage	110	140	800 x 1 200 x 2 000

BIOCLASS iC 200	POIDS SEUL (kg)	POIDS EMBALLÉ (kg)	DIMENSIONS (largeur x fond x hauteur)
Chaudière	960	1035	950 x 1 900 x 2 100
Brûleur	160	196	800 x 1 200 x 1 150
Réservoir alimentation + Cendrier compacteur + Vis sans fin d'alimentation + Habillage	130	160	850 x 1 450 x 2 000

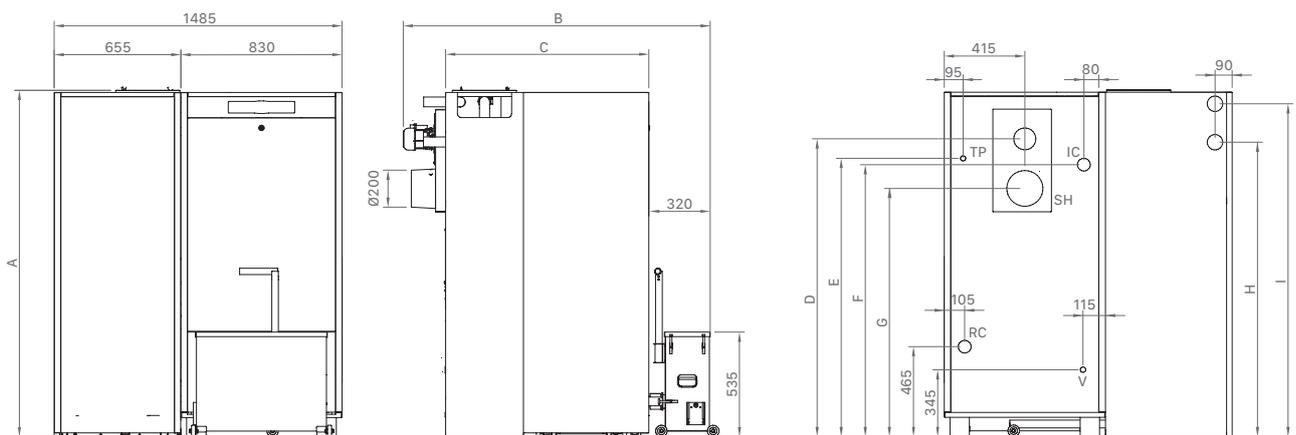
### 3 ESPACE NÉCESSAIRE

#### 3.1 Dimensions du local et de la chaudière

La chaudière doit être installée dans un local isolé de l'humidité et suffisamment ventilé. La chaudière doit être placée de manière à ne pas obstruer les grilles de la pièce. Toutes les parties de la chaudière doivent être facilement accessibles afin que toutes les opérations de maintenance puissent être effectuées correctement et en toute sécurité. Les distances minimales par rapport aux composants environnants doivent être respectées.



- a= mín. 1 000 mm.
- b= mín. 700 mm.
- c= mín. 700 mm.
- d= mín. 1 200 mm.
- e= mín. 2 500 mm.
- Longueur min x Largeur min x Hauteur min = 3 880 mm x 2 885 mm x 2 500 mm



- AC : Aller chauffage 2" H
- RC : Retour chauffage 2" H
- SF : Sortie fumées
- V : Prise vidage 3/4"H
- PP : Prise purgeur chaudière 1/2"H

	Dimensions (mm)								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
BIOCLASS iC 150	1.800	1.585	1.050	1.545	1.440	1.415	1.290	1.530	1.730
BIOCLASS iC 200	1.875	1.880	1.355	1.650	1.555	1.515	1.390	1.615	1.815

## 4 BIOCLASS ic 300

DOMUSA TEKNIK propose également de combiner les avantages de la chaudière **BIOCLASS ic 150**, pour atteindre une puissance de 300 kW, en cascade de deux **BIOCLASS ic 150** pour former notre **BIOCLASS ic 300**.

### 4.1 Changements dans les obligations et les recommandations

Ce produit implique quelques changements par rapport au précédent. Tout d'abord, les quantités de biocombustible stockées dans le silo. Comme mentionné précédemment, avec la chaudière BIOCLASS ic 150, vous devrez d'abord contacter votre fournisseur et calculer les quantités par livraison en fonction de la consommation.

Deuxièmement, la cheminée serait en cascade, c'est-à-dire que les conduits de chaque chaudière seraient raccordés à un conduit commun.

MODÈLE		BIOCLASS ic 300
Puissance calorifique nominale (Pn)	kW	290
Rendement à la puissance nominale	%	92,1
Concentration de CO <sub>2</sub>	%	12,2
Dépression minimale de la cheminée	mbar	0,1
Dépression maximale de la cheminée	mbar	0,2
Diamètre de la sortie des fumées	mm	300
Débit massique de la fumée nominale / partielle	Kg/s	0,178/0,10
Température des gaz de combustion nominale / partielle	°C	140/90

Troisièmement, le local devrait appliquer les obligations d'une chaufferie avec une puissance d'installation de 300 kW.

Pour plus d'informations, nous vous recommandons de lire le document "Stockage de pellet" rédigé pour la chaudière **BIOCLASS ic 150** et de vous y référer.

### 4.2 Caractéristiques pour le transport

BIOCLASS ic 300	Poids seul (Kg)	Poids emballé (kg)	Dimensions (largeur x fond x hauteur)
2 * Chaudière	2 * 660	2 * 740	2 * 1000 x 1500 x 2000
2 * Brûleur	2 * 130	2 * 170	2 * 800 x 1200 x 1000
2 * Réservoir alimentation + Cendrier compacteur + Vis sans fin d'alimentation + Habillage	2 * 110	2 * 140	2 * 800 x 1200 x 2000
2* Kit hydraulique anti-condensation avec vanne d'équilibrage	2 * 29	2 * 30	2 * 1050 x 550 x 650

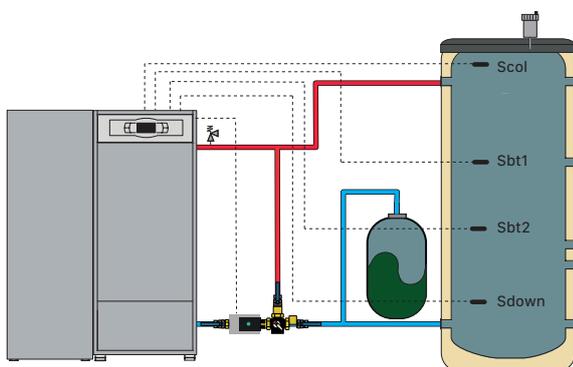
## 5 RÉGULATION ET SYSTÈMES HYDRAULIQUES

### 5.1 Régulation

La chaudière **BIOCLASS iC 150 - 200** doit être accompagnée dans son installation d'un ballon tampon. À cet effet, le contrôle électronique de la chaudière prévoit jusqu'à quatre entrées de sondes de température et une sortie de pompe de charge du ballon ou de la bouteille de découplage.

La chaudière est fournie d'usine avec une sonde de température prête à être installée dans le ballon tampon (sonde de la partie supérieure : **Scol**), mais jusqu'à 4 sondes de température peuvent être utilisées en option pour contrôler le ballon tampon (ces sondes ne pourront pas être utilisées pour l'ECS).

La gestion hydraulique avec plusieurs capteurs de température permet de mieux adapter la puissance de la chaudière à la demande de l'installation, réduisant ainsi la consommation de pellets. La puissance de la chaudière est modulée de 30 à 100 %. En outre, grâce à la connexion **Modbus TCP/IP**, il est possible d'effectuer un contrôle **à distance**. Cela permet de surveiller la consommation de la chaudière et d'effectuer des actions de **maintenance à distance**. De plus, comme il s'agit d'un protocole ouvert, la chaudière peut être intégrée dans la gestion centrale du bâtiment.



Les caractéristiques de fonctionnement avec une sonde, deux sondes, trois sondes ou quatre sondes de température sont détaillées dans notre manuel "Instructions d'installation et d'utilisation".

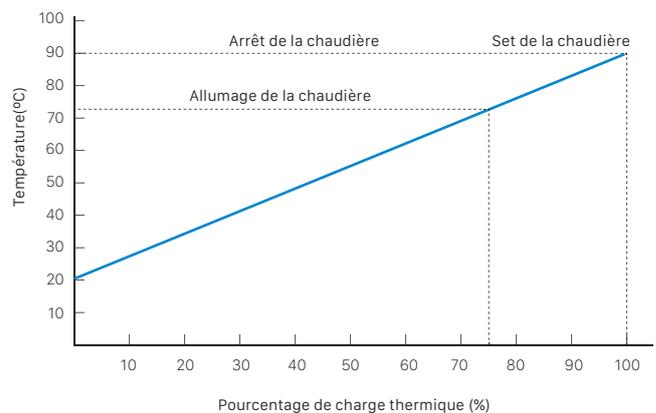
#### 5.1.1 Contrôle de l'allumage et l'arrêt du brûleur avec une/deux/trois ou quatre sondes

	ALLUMAGE BRÛLEUR	ARRÊT BRÛLEUR
1 sonde ( <b>Scol</b> )	<b>Scol</b> < Température consigne BT - Paramètre P.43	<b>Scol</b> > Température consigne BT
2 sondes ( <b>Scol</b> et <b>Sdown</b> )	<b>Scol</b> < Température consigne BT - Paramètre P.43	<b>Sdown</b> > Paramètre P.39
3 ou 4 sondes ( <b>Scol</b> , <b>Sdown</b> , <b>Sbt1</b> et/ou <b>Sbt2</b> )	Charge thermique* < P.40 ou <b>Scol</b> < Température consigne BT - Paramètre P.43	Charge thermique* = P.41

- \* Le terme charge thermique désigne le pourcentage de la charge thermique du réservoir tampon.
- Une charge de 100% signifie que la température moyenne (calculée avec les différentes sondes) du réservoir tampon est égale à la température sélectionnée.
  - Une charge de 0% signifie que la température moyenne du réservoir tampon est égale à la température sélectionnée dans le paramètre P.31 (par défaut 20°C).
  - Les valeurs intermédiaires sont calculées par interpolation.

\*\* Cette deuxième condition permet de maintenir la température souhaitée dans la partie supérieure du ballon tampon.

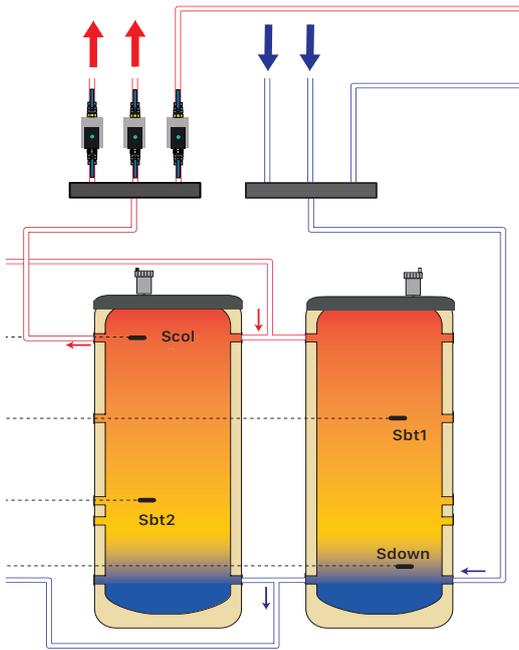
COURBE DE RÉGULATION LA DE CHARGE THERMIQUE DU BALLON TAMPON



Exemple de régulation avec les paramètres P40 et P41

### 5.1.2 Avantages de l'usage de plusieurs sondes

Il peut être utilisé pour calculer la charge d'un maximum de deux réservoirs tampons en positionnant les sondes de cette manière :



La variation de la charge dans le réservoir et sa mesure au moyen de sondes permettent de moduler la puissance de la chaudière. Cette modulation permet d'allonger le temps d'allumage de l'installation, **optimisant ainsi les performances de l'installation.**

De plus, en cas de demande soudaine, la chaudière adaptera sa puissance en fonction de cette demande. En laissant ses **utilisateurs libres de tout souci.**

Leur utilisation est encore plus **recommandée pour les chaudières en cascade.** Dans cette configuration, les capteurs sont reliés à la chaudière "maître", qui régule la puissance de chaque chaudière en fonction de la charge thermique du réservoir. De plus, il répartira le temps d'utilisation des chaudières, **prolongeant ainsi la durée de vie utile de chaque chaudière.**

### 5.1.3 Cascade

Le système en cascade est un système développé par DOMUSA TEKNIK, **entièrement automatique** pour gérer l'allumage et l'extinction de jusqu'à 4 chaudières (BIOCLASS iC) dans des installations en cascade. En plus de gérer l'allumage séquentiel des chaudières, le contrôle électronique sera chargé d'activer les pompes de circulation en fonction de la demande de chaleur de l'installation.

Une installation en cascade de chaudières BIOCLASS iC présente plusieurs avantages :

- L'une des chaudières peut être entretenue pendant que les autres sont encore en service.
- Les évacuations de fumée peuvent être partagées, ce qui permet de gagner de l'espace.
- L'installation a un rendement plus élevé lorsqu'elle fonctionne à des puissances plus faibles.
- Il facilite l'accès à la chaufferie.
- La gestion multi-capteurs optimise les performances de la chaudière.
- La commande en cascade MC permet de sélectionner une séquence dynamique de marche/arrêt des chaudières en cascade. La séquence marche/arrêt change en fonction du nombre d'heures de fonctionnement de chaque chaudière.
- La plage de modulation de la puissance est étendue : une installation à 4 chaudières offre une plage de puissance allant de 7,5 % à 100 % de la puissance maximale.
- Par exemple, une chaudière classique de 600 kW a généralement une plage de puissance de 180 kW à 600 kW. Alors qu'une installation BIOCLASS iC 150 à 4 chaudières offre une gamme de 45 à 600 kW, adaptée aux besoins du bâtiment.

#### REMARQUES:

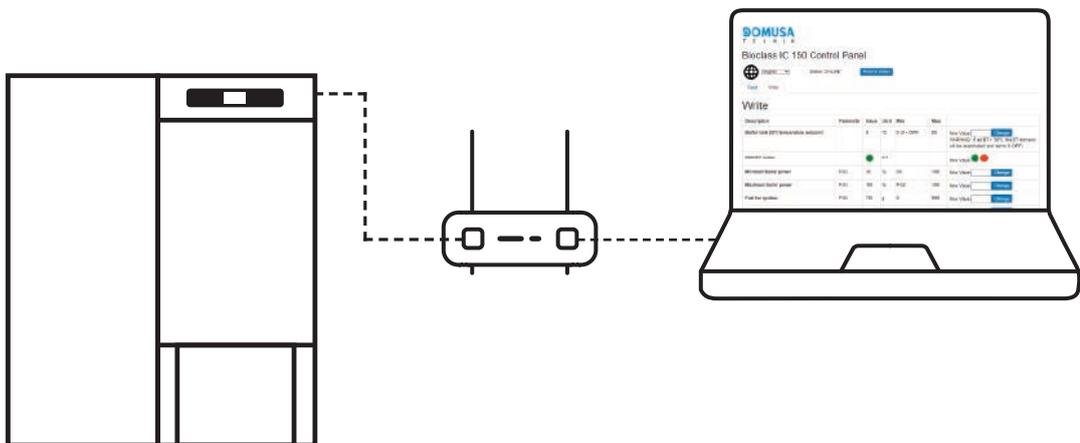
- Le système de cascade n'est pas compatible avec le système Iconnect ou les Kit BIO.
- La BIOCLASS iC 300 est une chaudière qui intègre deux chaudières de 150 kW, mais elle n'est pas compatible avec le système en cascade. À partir d'une puissance supérieure à 300 kW, une cascade de 3 ou 4 150 kW est recommandée, car les deux chaudières de 300 kW fonctionneraient indépendamment l'une de l'autre.

## 5.2 Modbus

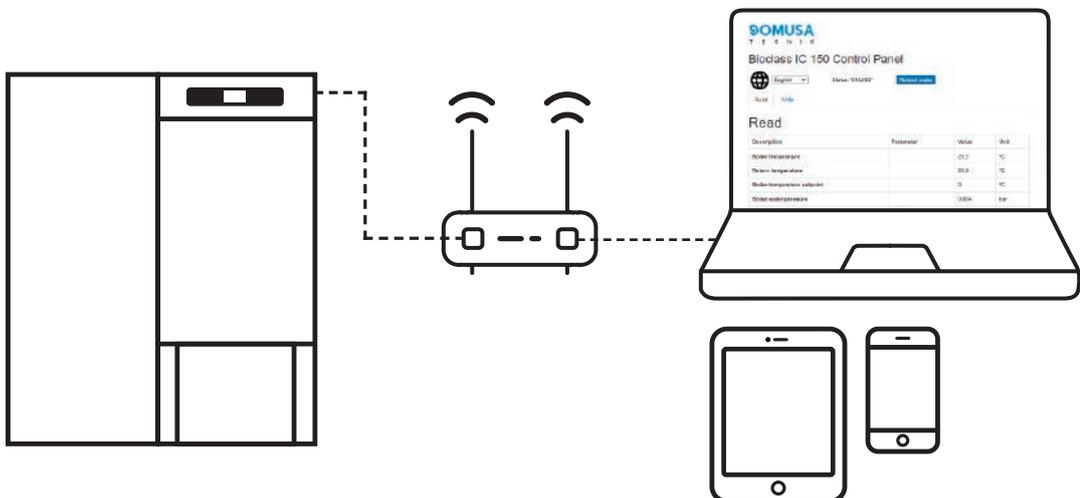
Modbus est un protocole de communication largement utilisé dans l'industrie et la construction. Ce protocole a été choisi pour sa simplicité et sa fiabilité. La hiérarchie de ce protocole est basée sur une architecture client-serveur. Dans ce cas, la chaudière est le serveur, c'est-à-dire l'appareil qui reçoit les

commandes du client. Deux modes de connexion à la chaudière peuvent être utilisés : la connexion câblée locale, qui nécessite la proximité de la chaudière, et la connexion Wi-Fi ou SIM, qui permettrait le contrôle à distance.

Ethernet



WIFI - SIM



DOMUSA TEKNIK offre la possibilité de communiquer avec la chaudière via un système Modbus TCP/IP. En cas de projet technique, les informations pertinentes seront transmises aux experts concernés.

DOMUSA TEKNIK offre également aux installateurs inexpérimentés la possibilité d'installer facilement un système de contrôle à distance en utilisant notre **KIT GATEWAY** et l'interface conçues pour **BIOCLASS iC 150/200**. Grâce à un guide d'installation simple, l'installation peut être réalisée rapidement, en moins de 15 minutes !

## 5.3

### Systèmes hydrauliques

#### 5.3.1 Kit hydraulique anti-condensation avec vanne d'équilibrage

Nos chaudières **BIOCLASS iC 150-200** sont toujours accompagnées de notre kit anti-condensation composé de notre vanne 3 voies et de notre pompe à haut rendement. Il permet d'augmenter la température de l'eau de retour au démarrage afin d'éviter la condensation dans le corps de la chaudière.



L'équilibrage hydraulique est recommandé pour les systèmes hydrauliques industriels. Dans le cas de notre **BIOCLASS iC 300**, un équilibreur de débit est inclus pour réguler avec précision le débit d'eau dans la chaudière.



#### 5.3.1 Vase d'expansion

Dans un circuit de chauffage fermé, lorsque la température du fluide change, le volume qu'il occupe change également. Ces variations de volume et de pression sont très mauvaises sans un système pour les réguler. Le vase d'expansion est le système qui permet d'absorber ces variations. Pour la dimensionner, nous devons suivre certaines étapes que nous allons aborder ci-dessous.

La première étape consiste à calculer le volume total de l'installation. Nous additionnons le volume dans les tuyaux/collecteurs avec le volume d'eau dans la chaudière et le volume d'eau dans le réservoir tampon. Ce volume sera écrit comme  $V_{circuit}$  et son unité en litres.

La deuxième étape consiste à déterminer la température maximale de l'eau dans le circuit. Dans le cas de la BIOCLASS iC 150, elle est de 80°C, c'est la  $T_{départ\ chaudière}$ . Nous allons considérer la température de retour à 60°C, il s'agit de la  $T_{retour\ chaudière}$ .

La troisième étape consiste à calculer le coefficient d'expansion de l'eau en utilisant une fonction entre densité et température de l'eau qu'on trouvera dans UNE-EN 13831 :

$$C_e = (3,24 \cdot T^2 + 102,13 \cdot T - 2\,708,3) \cdot 10^{-6}$$

$$\text{où } T = \frac{T_{départ\ chaudière} + T_{retour\ chaudière}}{2} + 5$$

La quatrième étape consiste à connaître la pression basse  $P_b$  dans le vase (pression statique entre le point le plus haut de l'installation et le raccord du vase) et la pression maximale  $P_M$  dans le circuit (également appelée pression de tarage, c'est la pression qui active la soupape de sécurité, généralement 3 bars rel.).

REMARQUE :

- La pression statique est obtenue avec la formule :  $0,1 \times H$ , où  $H$ , en mètres, est la différence de hauteur entre le point le plus haut de l'installation et le raccordement du vase.

La cinquième étape consiste à calculer le coefficient de pression du gaz en utilisant les valeurs de pression acquises précédemment.

$$C_p = \frac{P_m}{P_M - (P_B + 0,3)}$$

ATTENTION : LES PRESSIONS DOIVENT ÊTRE ABSOLUES, c'est-à-dire qu'il faut ajouter 1 bar aux valeurs, habituellement données en bar relatif.

La dernière étape consiste à calculer le volume de la cuve (en litres) :

$$V_{vaso} = C_p \cdot C_e \cdot V_{circuit}$$

#### 5.3.2 Ballon tampon

Le ballon tampon est une réserve d'eau chaude. Ces réservoirs sont utilisés pour optimiser l'utilisation des chaudières et réduire la consommation d'énergie. Il est recommandé d'avoir un ballon tampon d'un volume égal à 15 L/kW, sachant que le kW se réfère à la puissance nominale de la chaudière.

Dans le cas du **BIOCLASS iC 150**, un volume minimum de 2 250 l est recommandé.

Avantages et inconvénients d'avoir plusieurs petits BT au lieu d'un grand BT :

AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
Passent à travers la porte et dans les pièces avec des plafonds < 3m	Occupent plus d'espace et ont une plus grande surface de perte de chaleur
Maintenance de l'un d'entre eux sans arrêter l'installation	Coût plus élevé
S'adapte aux dégagements de sécurité de la chaudière dans une petite chaufferie	Les longueurs de tube peuvent être plus importantes si les BT sont éloignés les uns des autres
Utilisation d'un BT/zone de chauffage du bâtiment	

### 5.3.3 Calcul du débit et détermination du diamètre nominal

Dans le cas d'un système en cascade, les diamètres des tuyaux doivent être calculés en fonction de la performance globale du système. Voici quelques informations pour le dimensionnement de vos tuyaux.

La première étape consiste à calculer le débit d'eau nécessaire pour récupérer la chaleur maximale produite par la chaudière (puissance nominale en kW,  $P_{chaudière}$ ).

La deuxième étape consiste à calculer le débit volumique ( $m^3/h$ ) :

$$\dot{V} = \frac{P_{chaudière} [en kW]}{971 \cdot 4,19 \cdot (T_{départ\ chaudière} - T_{retour\ chaudière})} \cdot 3600$$

La troisième étape se résume à choisir dans le tableau suivant le diamètre nominal du tuyau en fonction du débit que nous avons calculé et de la vitesse que nous voulons dans les tuyaux.

DÉBIT VOLUMIQUE ( $m^3/h$ ) EN FONCTION DU DIAMÈTRE NOMINAL DES TUBES (DIAMÈTRE INTÉRIEUR)

Vitesse de l'eau (m/s)	in (")	1/2	3/4	1	5/4	6/4	2	2 1/2	3	4	5
	mm	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125
0,5		0,32	0,57	0,88	1,45	2,26	3,53	5,97	9,05	14,14	22,09
0,75		0,48	0,85	1,33	2,17	3,39	5,3	8,96	13,57	21,21	33,13
1		0,64	1,13	1,77	2,9	4,52	7,07	11,95	18,1	28,27	44,18
1,25		0,8	1,41	2,21	3,62	5,65	8,84	14,93	22,62	35,34	55,22
1,5		0,95	1,7	2,65	4,34	6,79	10,6	17,92	27,14	42,41	66,27
1,75		1,11	1,98	3,09	5,07	7,92	12,37	20,91	31,67	49,48	77,31
2		1,27	2,26	3,53	5,79	9,05	14,14	23,89	36,19	56,55	88,36

Valuers optimales de vitesse de l'eau dans les tubes métalliques.

Dans les conduites métalliques, des vitesses comprises entre 0,5 et 2 m/s sont recommandées.

Ainsi, pour la chaudière **BIOCLASS iC 150** (150 kW), le diamètre de tube ( $D_{tube}$ ) recommandé pour un delta de température

$T_{départ\ chaudière} - T_{retour\ chaudière} = 20, 20$ , est situé entre :

[~2 m/s] DN 40 (6/4") <  $D_{tube}$  < [~0,5 m/s] DN 80 (3")

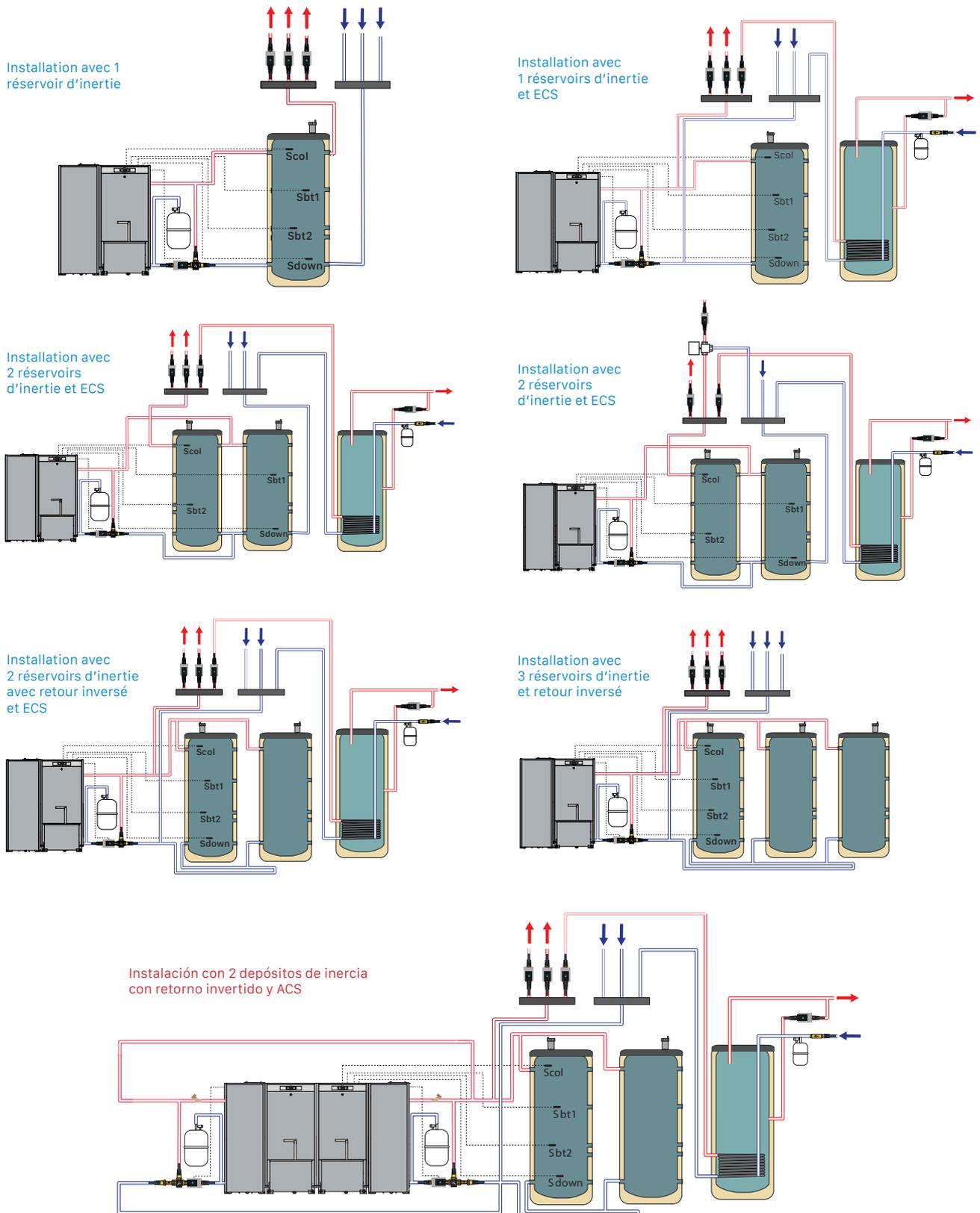
### 5.3.4 Collecteurs

Dans les collecteurs, les vitesses doivent être plus faibles, c'est pourquoi une section de collecteur est recommandée ( $S_{collecteur}$ ) Elle est égale à la somme des sections connectées multipliée par un coefficient de correction (C).

$$S_{collecteur} = C * (S_{connexion\ 1} + S_{connexion\ 2} + \dots)$$

Avec un collecteur en retour direct C= 1,6.

Voici quelques exemples de systèmes hydrauliques possibles :



## 6 Conduit de fumée

### 6.1 Cheminée

La chaudière **BIOCLASS iC 150** est une chaudière biomasse, il est donc indispensable qu'elle soit raccordée à un conduit d'évacuation des fumées, c'est-à-dire à un conduit capable de créer une dépression (dans ce cas, elle doit être comprise entre 0,10 et 0,20 mbar) et conforme aux exigences de la réglementation en vigueur en la matière.

L'installation de conduits d'évacuation des produits de combustion doit être effectuée par un personnel qualifié et doit être conforme aux exigences de la législation et de la réglementation en vigueur (DTU 24.1). Pour que la cheminée crée une dépression suffisante, les recommandations suivantes doivent être prises en compte :

- Il doit avoir une isolation adéquate.
- Elle doit être indépendante, c'est-à-dire que chaque chaudière doit avoir sa propre cheminée.
- Elle doit être verticale et les angles de plus de 45° doivent être évités.
- Il doit toujours avoir la même section, circulaire de préférence, et ne doit jamais être inférieur au diamètre de sortie de la chaudière.
- **Il est obligatoire d'installer un TÉ de purge**, raccorder à une évacuation, afin de diriger les condensations provenant de la cheminée, vers l'extérieur. Dans le cas contraire, **les condensations peuvent altérer l'intérieur du corps de chauffe** de la chaudière et provoquer des dommages, qui ne seraient pas couverts par la garantie de DOMUSA TEKNIK. Les condensats devront être dirigés vers un réceptacle pouvant contenir les condensations générées. Ce raccordement doit être réalisé en vérifiant les normes relatives à l'évacuation des eaux de condensation au réseau des égouts.
- **Il est recommandé d'installer un modérateur de tirage** pour éviter toutes variations de dépression, dans la cheminée, générées par des changements des conditions atmosphériques pouvant affecter la bonne combustion de la chaudière.

Pour le dimensionnement de la cheminée, qui doit être effectué par un technicien, nous vous recommandons de consulter les normes en fumisterie en vigueur et d'utiliser un programme de dimensionnement de cheminée fourni par des entreprises spécialisées dans la vente et l'installation.

En général, les données nécessaires pour ce dimensionnement sont les suivantes :

Puissance calorifique nominale (Pn)	kW	145	198
Rendement à la puissance nominale / partielle	%	92,1 / 94,1	94,9 / 93,4
Dépression minimale / maximale de la cheminée	mbar	0,10 / 0,20	0,10 / 0,20
Température des gaz de combustion nominale / partielle	°C	140 / 90	140 / 90
Diamètre de la sortie des fumées	mm	200	200
Concentration de CO <sub>2</sub>	%	12,2	12,2
Débit massique de la fumée nominale / partielle	kg/s	0,089/0,05	0,119 / 0,07

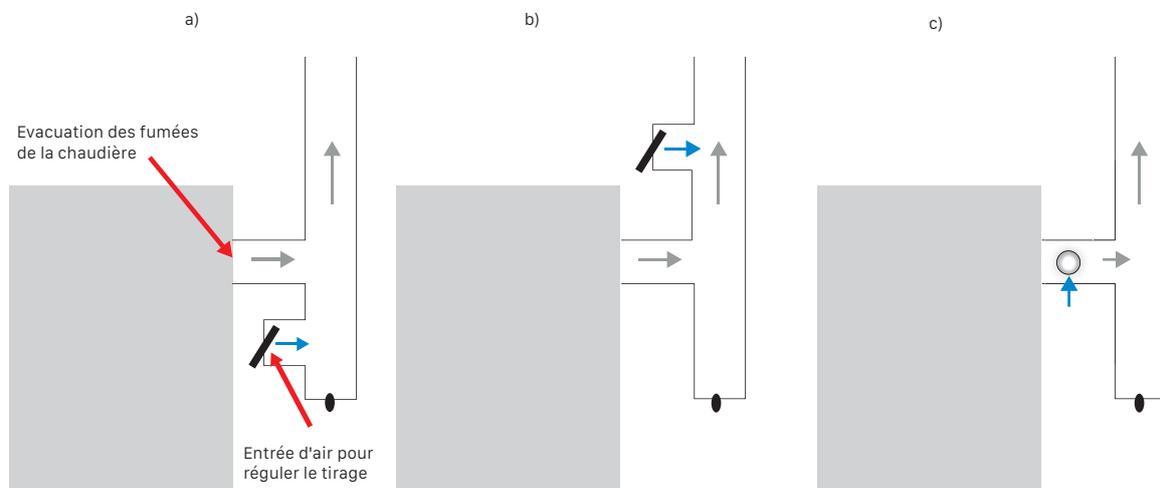
## 5.2

### Le régulateur de tirage

Afin d'obtenir les performances données par le fabricant, comme nous l'avons déjà mentionné, le conduit de fumée doit pouvoir créer une dépression suffisante. Mais le système DOMUSA TEKNIK ne fonctionne pas toujours à la même puissance, il module en fonction de la demande de l'habitation.

Il n'y a pas d'endroit précis où installer le modérateur de tirage, mais il doit être installé dans un endroit facilement accessible, facile à surveiller. En outre, le T qui permet la connexion de ce dispositif doit être complètement horizontal.

Voici trois façons possibles d'installer un régulateur de tirage :



Le diamètre du conduit de fumée est de 200 mm pour le **BIOCLASS iC 150** et pour le **BIOCLASS iC 300**, il y a un conduit de fumée en cascade de 300 mm de diamètre.

DOMUSA CALEFACCIÓN S. COOP ne garantit pas que le contenu de ce document soit à jour. Il a été rédigé avec les règlements en vigueur au moment de sa publication.

DOMUSA CALEFACCIÓN S. COOP n'est pas responsable des décisions pouvant être prises suite à l'accès au contenu ou aux informations proposées.

DOMUSA CALEFACCIÓN S. COOP exclut toute responsabilité pour les dommages de toute nature pouvant être dus à l'utilisation du contenu de ce guide.

**DOMUSA**  
T E K N I K

# DOMUSA

T E K N I K

## ADRESSE POSTALE

Apdo. 95  
20730 AZPEITIA  
(Gipuzkoa) Espagne

## USINE ET BUREAU

B° San Esteban, s/n.  
20737 ERREZIL (Gipuzkoa) Espagne  
Tel.: 00 34 943 81 38 99  
domusateknik@domusateknik.com  
www.domusateknik.com

## ENTREPÔT

Atxubiaga, 13  
B° Landeta  
20730 AZPEITIA  
(Gipuzkoa) Espagne

