



8 octobre

Toulouse

solutions techniques et R&D pour le collectif et l'industriel

En partenariat avec :



COLLOQUE ANNUEL DU CIBE

ECHANGEURS ELECTROSTATIQUES « TURBOCLEAN »

**UNE RUPTURE TECHNOLOGIQUE POUR LA BIOMASSE
ENERGIE**

Nicolas WILLERVAL
Président HEIZOMAT France

TOULOUSE
Le 08 Octobre 2024



LEADER MONDIAL DE LA CHAUDIÈRE AUTOMATIQUE À BOIS DÉCHIQUETÉ

EN ALLEMAGNE

- Gamme de 15kW à 3MW
- Entreprise familiale allemande, pionnier du bois énergie depuis 42 ans.
- 330 collaborateurs en Allemagne dont 1 école interne de 40 apprentis
- 2 sites de production : + 32 000 m² de production
- Fabrication de 1500 chaudières bois déchiqueté / an de puissance moyenne 400kW
- 100% de la mécanosoudure en interne en Allemagne
- + 40 000 broyeurs et chaudières dans 30 pays

EN FRANCE

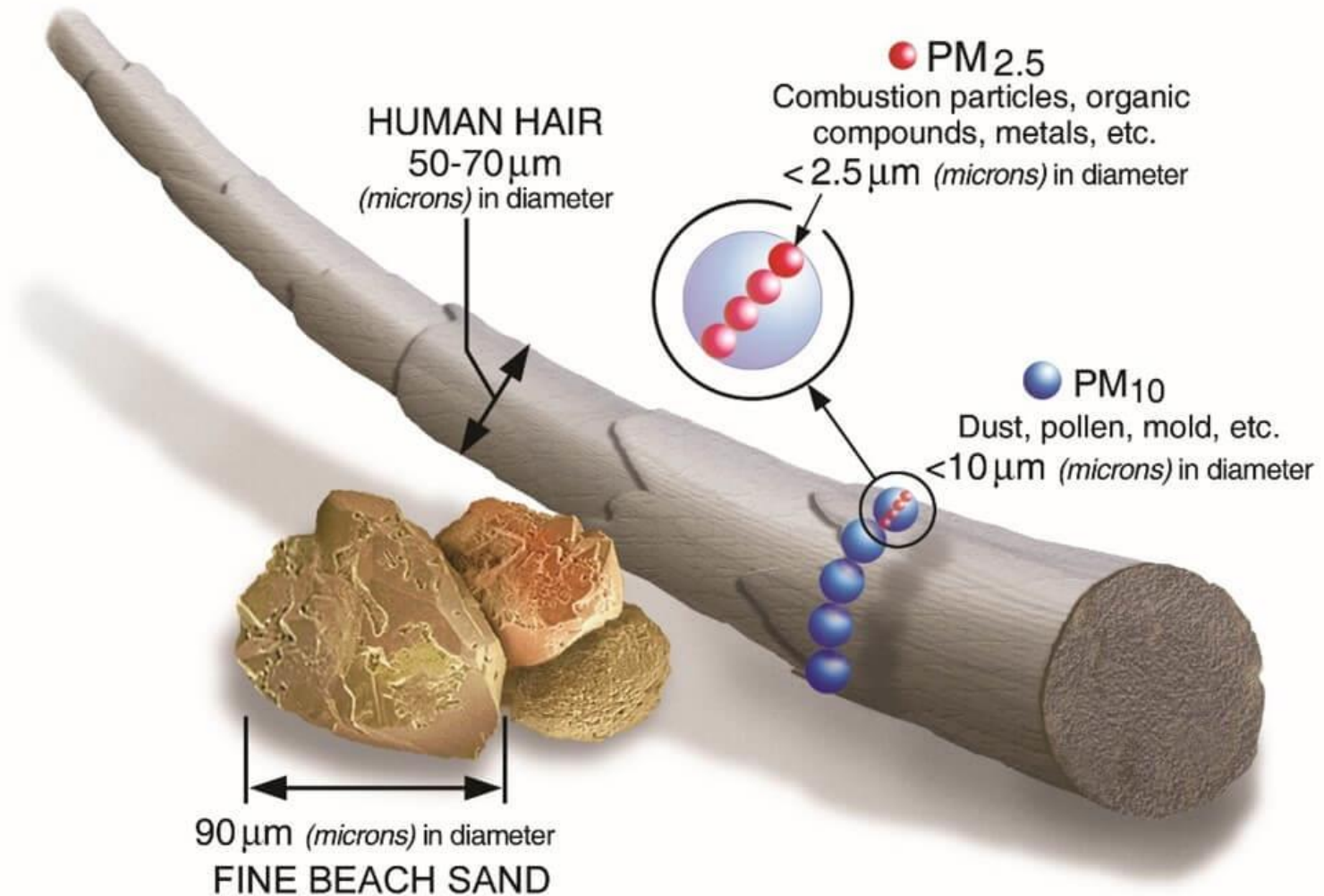
- Une équipe dynamique, qualifiée, technique de 35 personnes
- Un bureau d'études expert Biomasse Energie
- Des techniciens spécialisés dans toute la France
- Un centre de formation et showroom de 1500m² à Chambéry (73)
- Un centre de formation et showroom de 400 m² à Tournus (71)



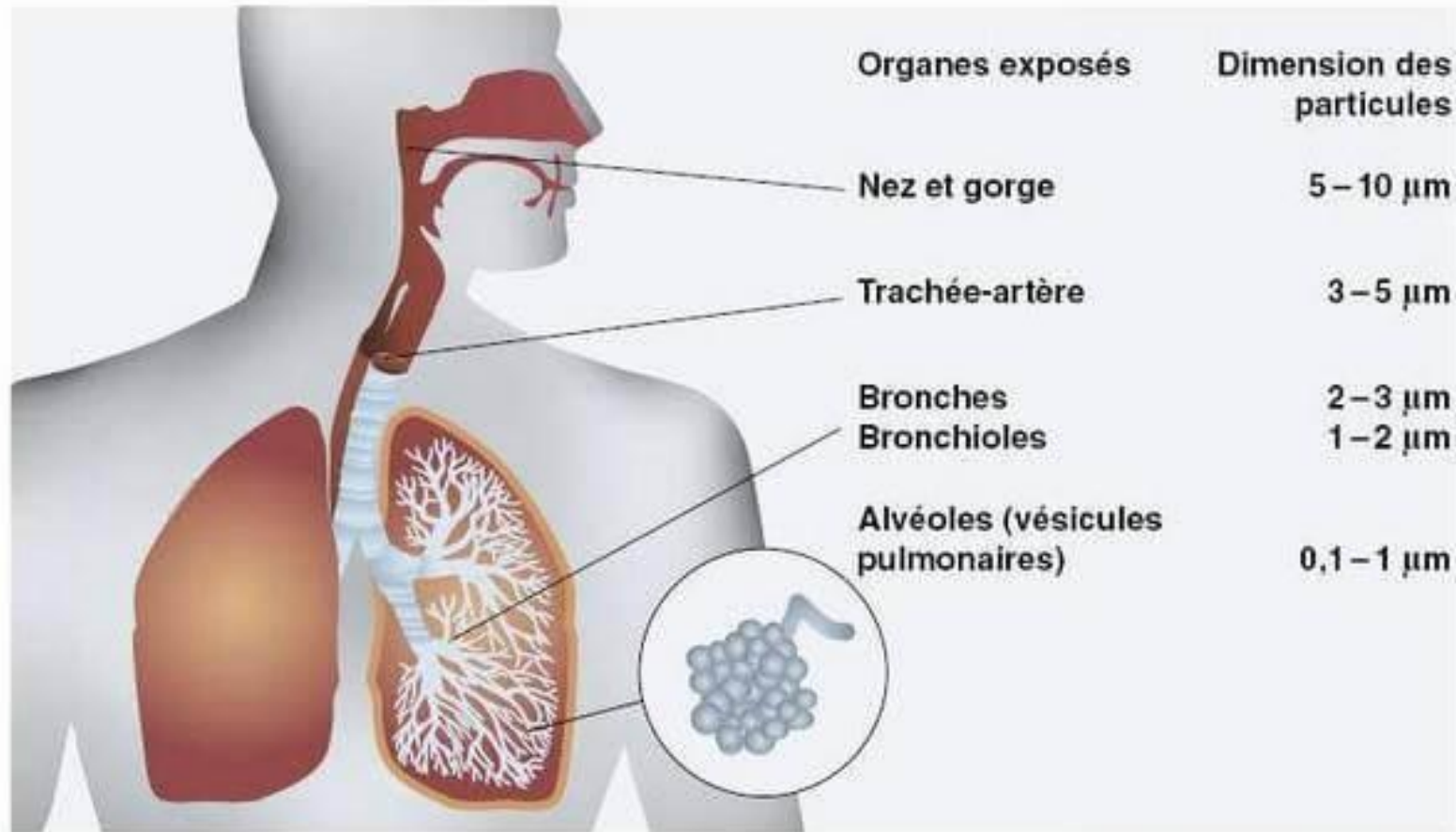
1. L'enjeu des particules fines
2. La réglementation sur les particules fines
3. Solution innovante : Le Turboclean



TAILLE COMPARATIVE DES PARTICULES FINES PM10 ET PM2,5



OU PENETRENT LES PARTICULES FINES ?



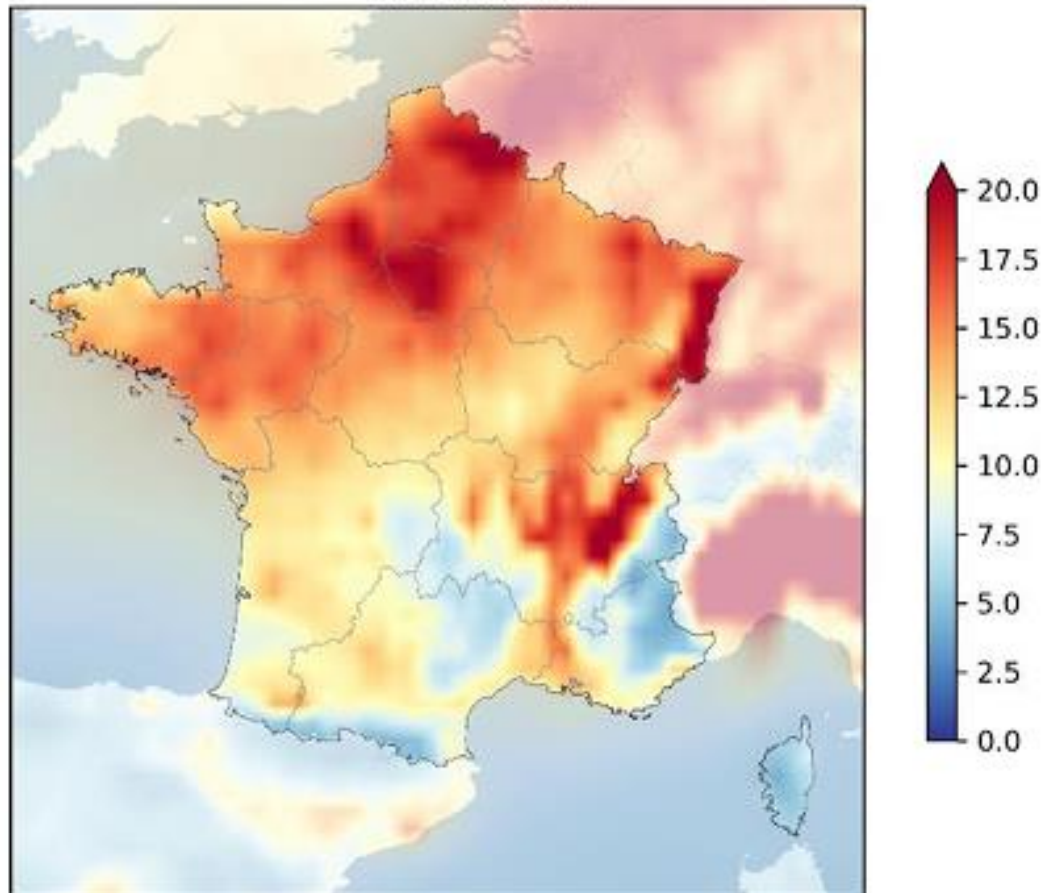
Organes respiratoires exposés aux poussières fines: plus les particules sont petites, plus elles pénètrent profondément dans l'appareil pulmonaire.



LA GEOGRAPHIE DES PARTICULES FINES PM2,5 FRANCE – DECEMBRE 2022

Référence

Concentrations de PM2.5 moyennes sur le mois de décembre
Carte de référence



1. L'enjeu des particules fines

2. La réglementation sur les particules fines

3. Solution innovante : Le Turboclean



CAS INSTALLATION AVEC 1 CHAUDIERE

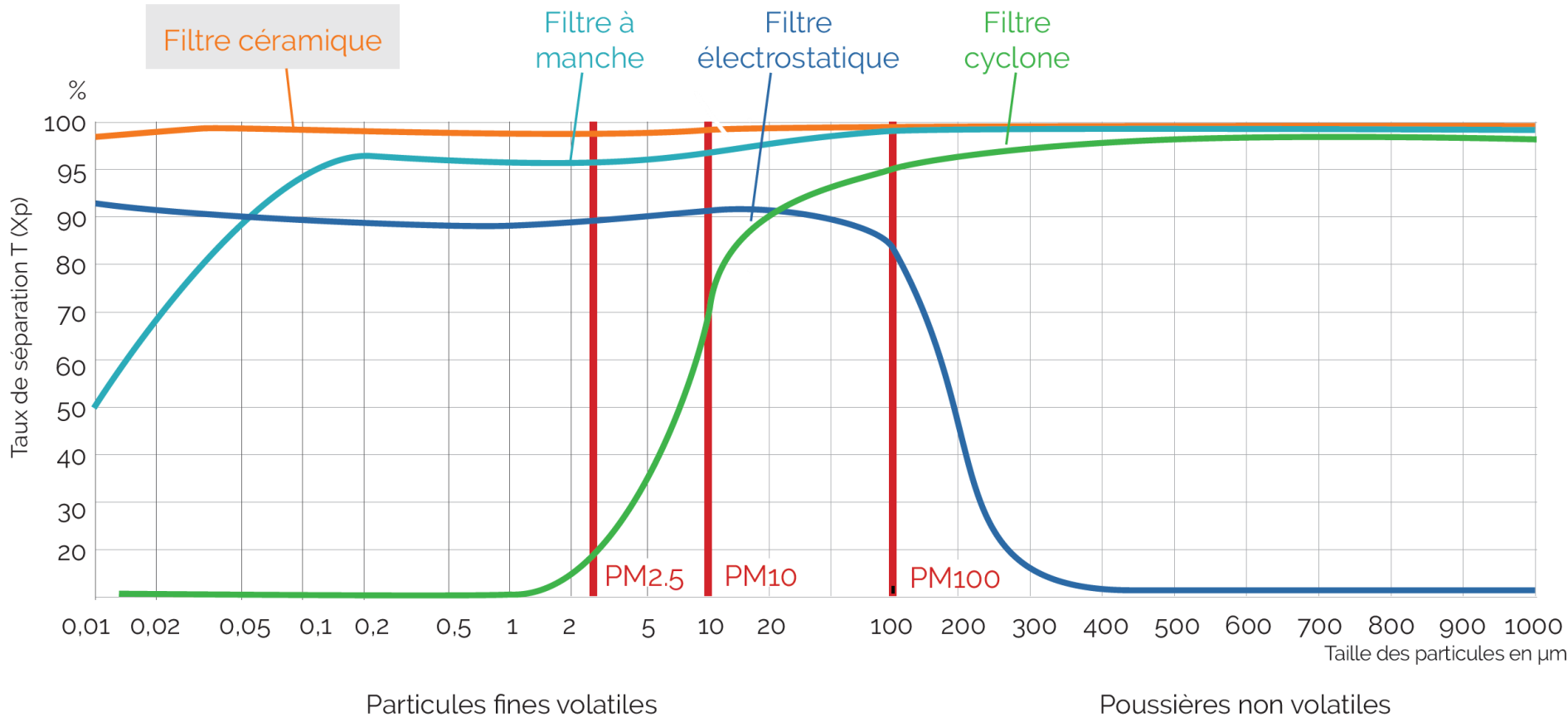
	0kW	500kW	1000 kW
NORME	EN 303-5 (Classe 5)		
REGLEMENTATION	LABEL ECODESIGN UE 2015/1189		ARRETE ICPE 2910 DU 03/08/2018
CONDITION SUBVENTION ADEME	LABEL ECODESIGN UE 2015/1189 + FILTRATION COMPLEMENTAIRE	30 à 50 mg/Nm3 à 6% O2	30 à 50 mg/Nm3 à 6% O2
PERFORMANCE D'EMISSION	55 mg/Nm3 à 6% O2 (=40 mg/Nm3 à 10% O2)	30 à 50 mg/Nm3 à 6% O2	30 à 50 mg/Nm3 à 6% O2
PREUVE DE PERFORMANCE	ESSAI LABORATOIRE CERTIFIE	ESSAI SUR SITE	ESSAI SUR SITE

⇒ TENDANCE : VERS UN DURCISSEMENT DE LA REGLEMENTATION



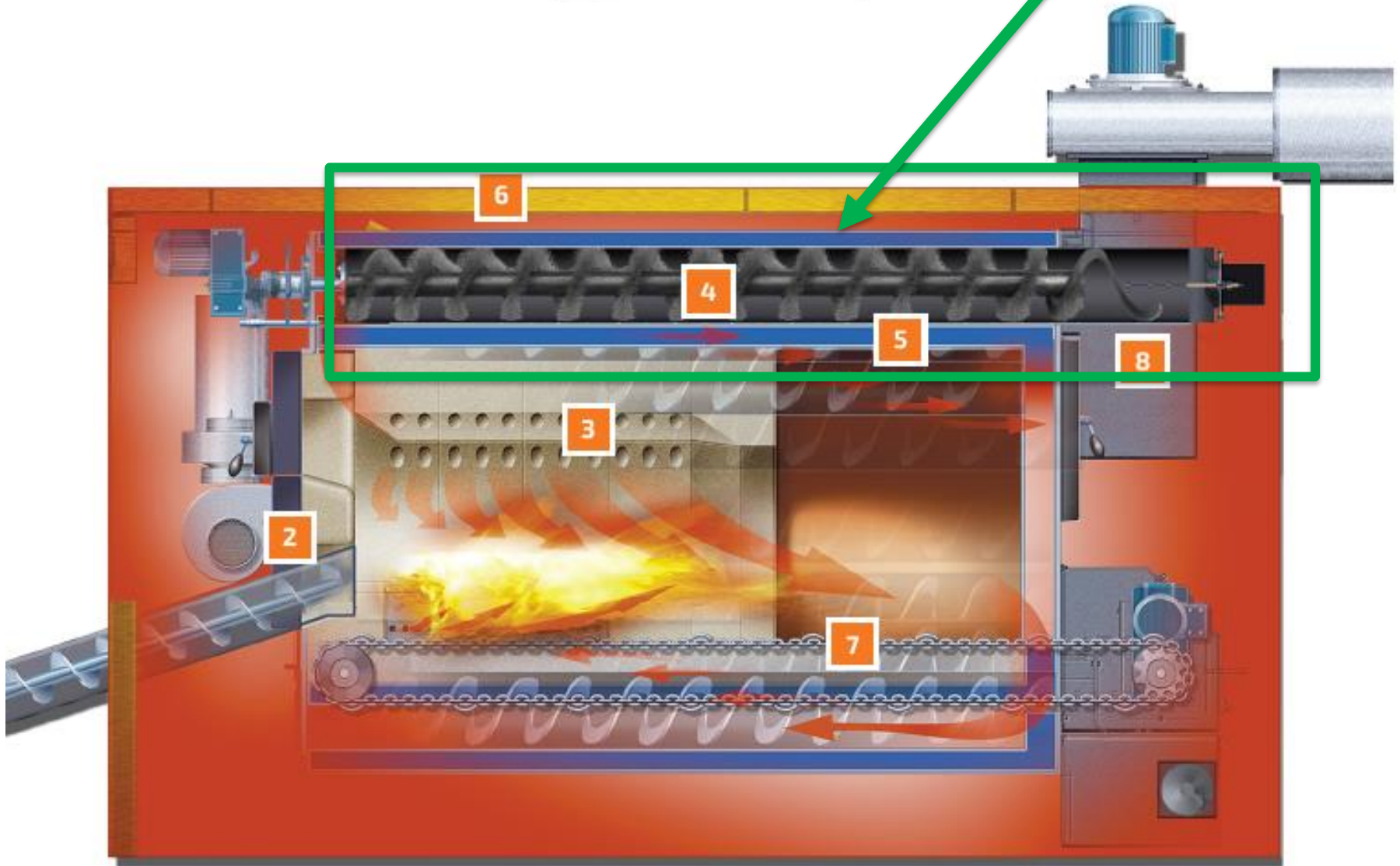
1. L'enjeu des particules fines
2. La réglementation sur les particules fines
3. Solution innovante : Le Turboclean





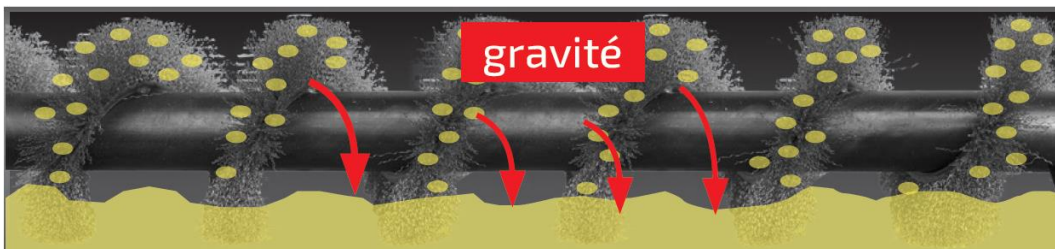
NOTA : Diagramme de principe sans garantie sur les valeurs





LARGES ÉCHANGEURS THERMIQUES HORIZONTAUX AVEC FILTRATION PAR TURBOFIBERS

- Larges tubes échangeurs \varnothing 200mm construits horizontalement
- Turbulateurs rotatifs **en fibre d'acier** = filtre physique pour les **particules VOLATILES et NON-VOLATILES**
- **Ramonage lustrage permanent** des tubes échangeurs



ÉLECTRODES HEIZOCLEAN V2 INTÉGRÉES AUX ÉCHANGEURS

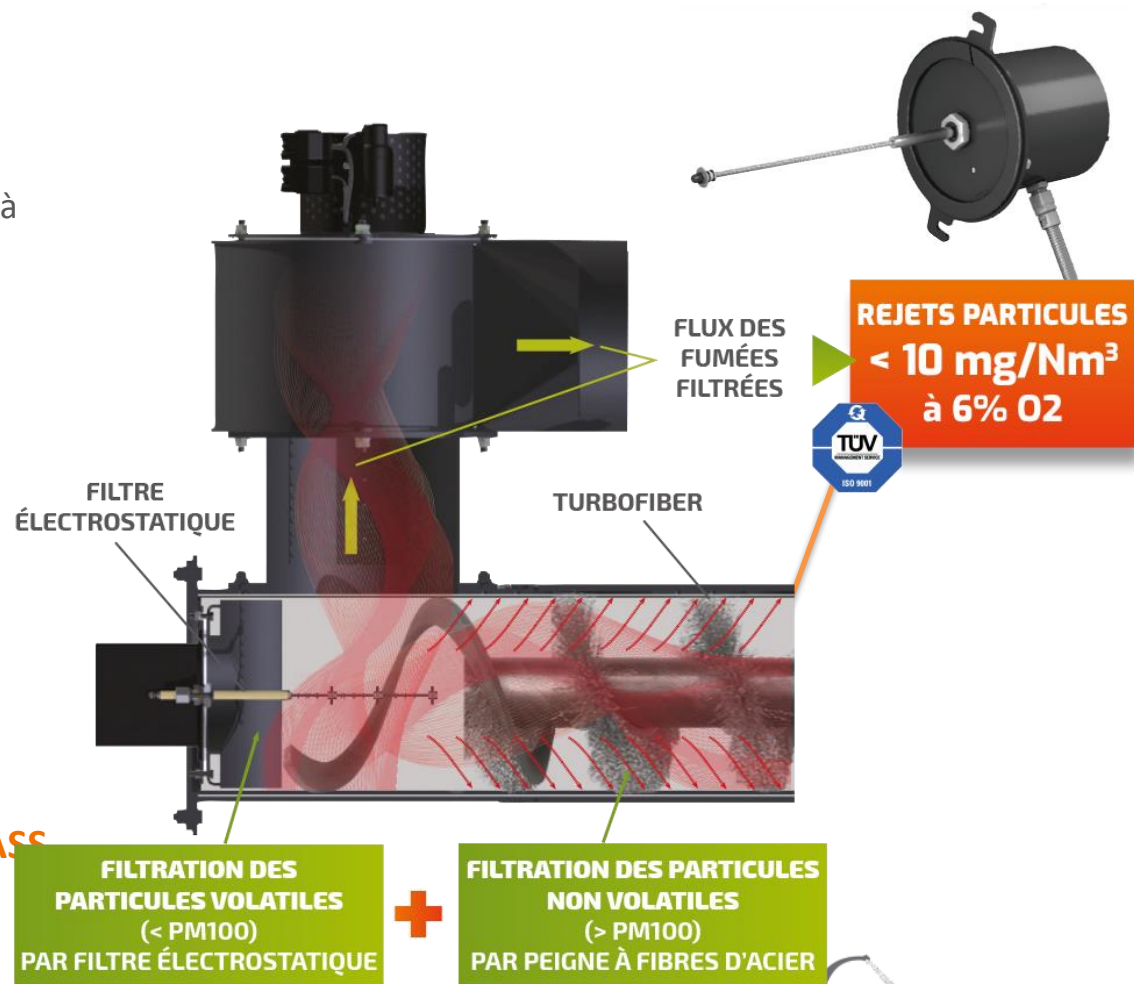
Electrodes intégrées dans les échangeurs :

- Ionisation des particules fines plus efficace à haute température (200 à 300°C)

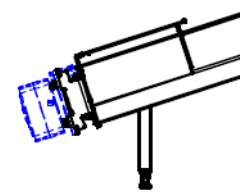
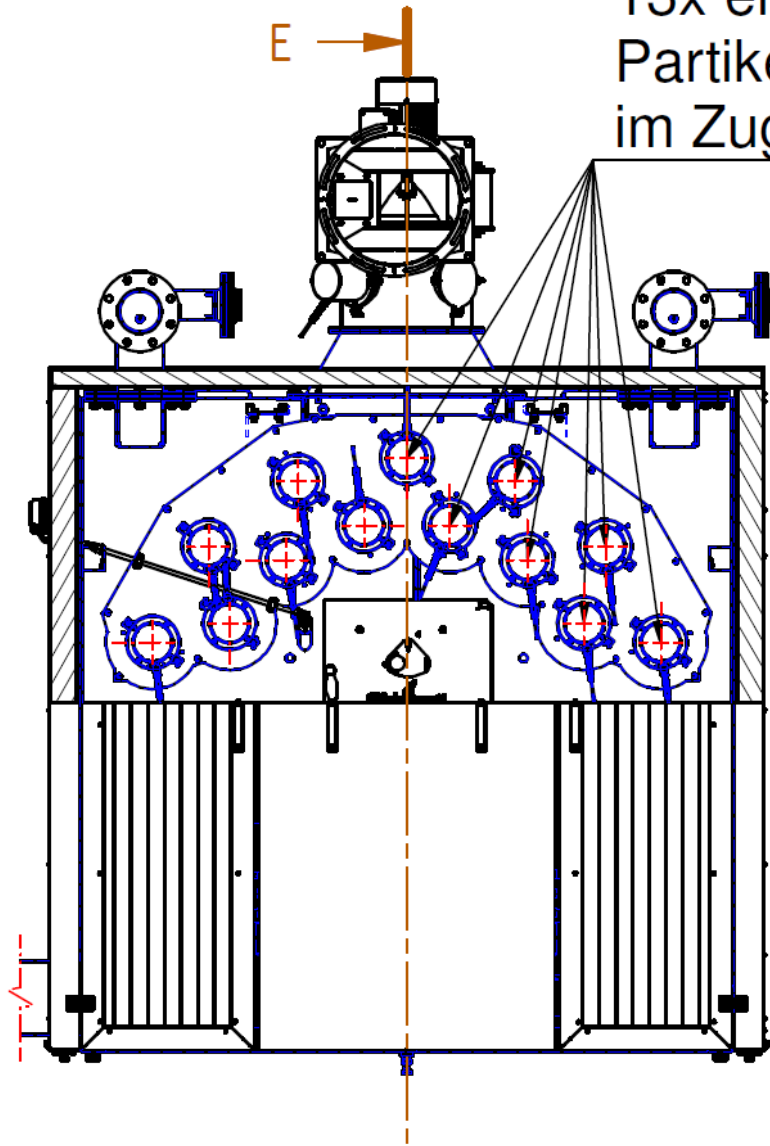
⇒ MEILLEUR TAUX DE SEPARATION DES PARTICULES FINES

- Aucun risque de condensation grâce à la technologie feu continu HEIZOMAT

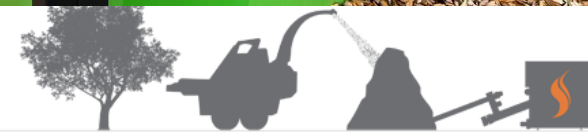
⇒ FILTRATION EN CONTINUE SANS BYPASS

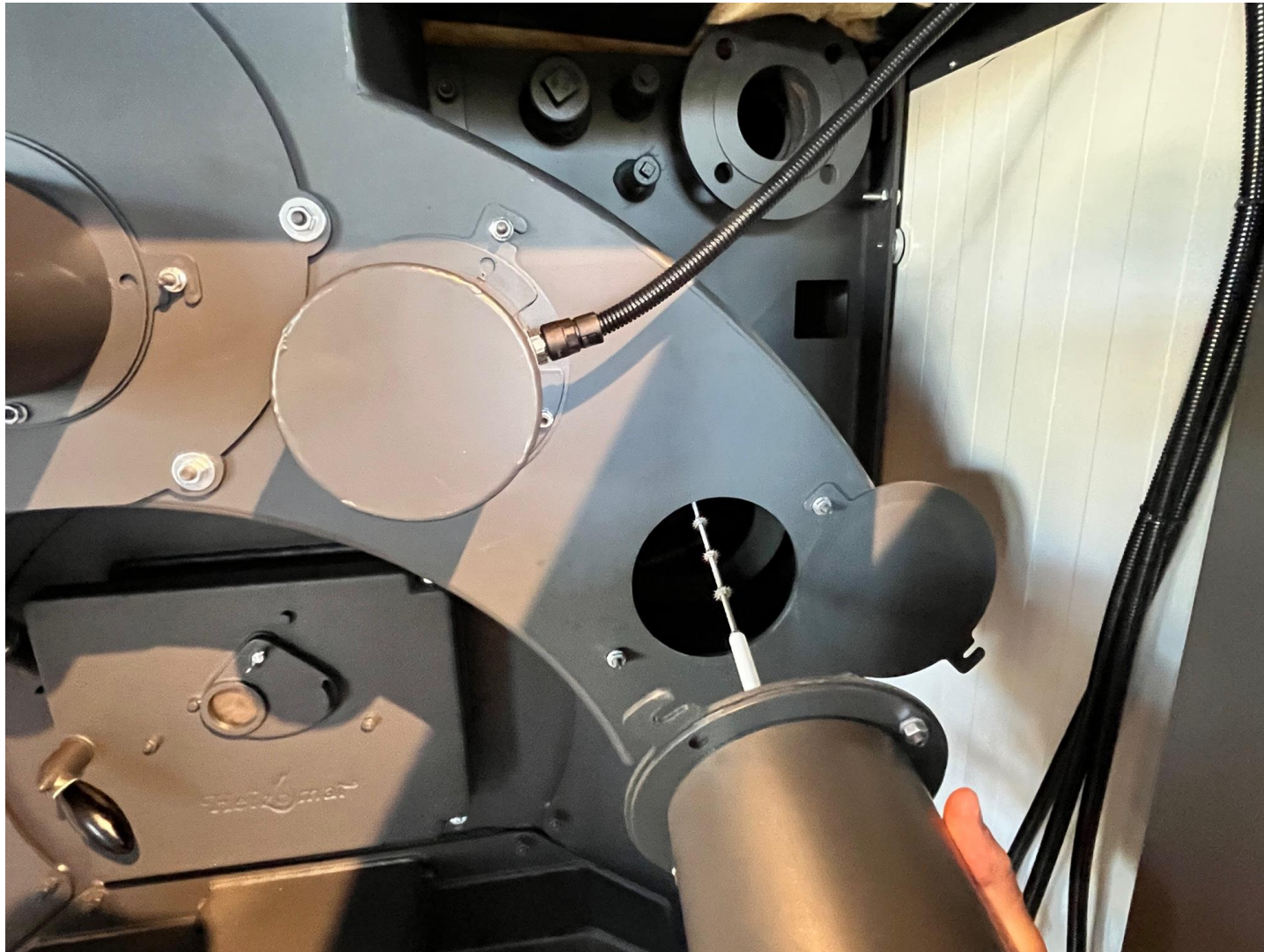


13x elektrostatische
Partikelabscheider
im Zug 3









RESULTATS EN LABORATOIRE

La combinaison de **TURBULATEURS A FIBRE D'ACIER** et des **ELECTRODES INTEGREES AUX ECHANGEURS** permet la filtration avec un excellent taux de séparation :

- Des particules fines volatiles : <PM100
- Des particules non-volatiles : >PM100

L'ensemble de la gamme a été testée en laboratoire certifié TÜV jusque 1000kW (selon norme EN 303-5)

RESULTATS = EMISSIONS EN POUSSIÈRES TOTALES < 10-20 mg/Nm³ à 6% O₂ POUR TOUTE LA GAMME



Heizkessel	Brennstoffe	Nenn-/Teilwärmleistung ¹		Abgas-Unterdruck Kesselende	Abgas-temperatur	Wirkungs-grad	Raumheizungs-Jahresnutzungs-grad	Emissionswerte												
								CO		NO _x		C _x H _y		Staub						
								mg/m ³	mg/MJ	mg/m ³	mg/MJ	mg/m ³	mg/MJ	mg/m ³	mg/MJ					
								bezogen auf einen O ₂ -Gehalt von												
Baugrößen/Ausführungen	kW		Pa	°C	η %	Bezug Hi %	10%	13%	10%	13%	10%	13%	10%	13%						
RHK-AK 30 P	Hackgut	NL	33,0	30	107	93,3	78	9	6	4	192	139	94	2	2	1	3	2	1	
		TL	9,0	30	70	91,4		123	90	60	165	120	81	4	3	2	19	14	9	
RHK-AK 40 P ²	Hackgut	NL	40,0	28	112	93	79	27	19	14	144	100	70	5	4	3	3	2	1	
		TL	12,0	27	72	91,9		170	105	92	125	91	61	2	2	1	16	11	8	
RHK-AK 50 P	Hackgut	NL	50,0	25	118	93	79	25	18	13	138	97	70	47	9	7	5	3	2	1
		TL	15,0	23	74	91,9		124	87	63	42	1	1	1	13	9	7			
RHK-AK 60 P ²	Hackgut	NL	60,0	24	117	93	79	18	101	74	49	8	6	4	3	2	1	1		
		TL	18,0	22	77	91,9		90	90	65	43	2	1	1	12	8	6			
RHK-AK 70 ² P	Hackgut	NL	68,0	24	116	93	79	11	118	86	57	7	5	3	2	1	1			
		TL	20,0	22	80	91,9		61	94	68	45	2	2	2	11	8	6			
RHK-AK 75 P ²	Hackgut	NL	75,0	24	116	93	79	11	127	92	61	7	5	3	2	1	1			
		TL	22,5	20	80	92,0		140	90	61	100	73	49	2	2	2	11	8	6	
RHK-AK 99 P ²	Hackgut	NL	99,0	23	115	93,5	78	7	5	3	157	114	75	5	4	2	2	1	1	
		TL	29,7	17	82	92,0		81	59	39	115	83	55	3	2	2	10	7	5	
RHK-AK 100 P	Hackgut	NL	100,0	23	115	93,5	78	7	5	3	157	114	75	5	4	2	2	1	1	
		TL	30,0	17	82	92,0		81	59	39	115	83	55	3	2	2	10	7	5	



150 – 600 kW

Heizkessel	Brennstoffe	Nenn-/Teilwärmleistung ¹		Abgas-Unterdruck Kesselende	Abgas-temperatur	Wirkungs-grad	Raumheizungs-Jahres-nutzungs-grad	Emissionswerte											
								CO			NO _x			C _x H _y			Staub		
								mg/m ³	mg/MJ		mg/m ³	mg/MJ		mg/m ³	mg/MJ		mg/m ³	mg/MJ	
								bezogen auf einen O ₂ -Gehalt von											
Baugrößen/Ausführungen	kW	Pa	°C	η %	Bezug Hi %	10%	13%		10%	13%		10%	13%		10%	13%			
RHK-AK 150 P 2	Hackgut	NL	150,0	19	124	92,7	79	22	16	11	144	114	69	4	3	2	2	1	1
		TL	45,0	16	82	91,7		44	32	21	110	87	52	2	2	1	6	4	3
RHK-AK 199 P 2	Hackgut	NL	199,0	15	134	92,0	79	34	25	17	131	114	64	2	2	1	3	2	1
		TL	59,0	15	83	91,4		7	5	3	105	92	52	2	2	1	2	2	1
RHK-AK 200 P	Hackgut	NL	200,0	15	134	92,2	78	19	131	114	64	2	2	1	3	2	1		
		TL	60,0	15	83			3	105	92	52	2	2	1	2	2	1	2	2
RHK-AK 230 P	Hackgut	NL	230,0	15	134	92,2	78	19	131	114	64	2	2	1	3	2	1		
		TL	60,0	15	83			3	105	92	52	2	2	1	2	2	1	2	2
RHK-AK 250 P	Hackgut	NL	250,0	28	93	92,2	78	74	53	38	26	1	1	1	2	2	1		
		TL	75,0	30	80			45	83	60	40	2	1	1	2	1	1	2	1
RHK-AK 300 P 2	Hackgut	NL	300,0	29	100	92,2	78	69	60	44	33	1	0	0	2	2	1		
		TL	75,0	30	80			45	83	60	40	2	1	1	2	1	1	2	1
RHK-AK 400 P	Hackgut	NL	400,0	30	104	92,2	78	129	94	63	95	69	47	1	0	0	3	2	1
		TL	75,0	30	80	91,1		93	68	45	83	60	40	2	1	1	2	1	1
RHK-AK 500 P 2	Hackgut	NL	500,0	30	115	92,2	78	132	96	65	95	69	46	0	0	0	3	2	1
		TL	75,0	30	80	91,1		93	68	45	83	60	40	2	1	1	2	1	1
RHK-AK 600 P	Hackgut	NL	600,0	31	129	92,3	78	138	100	67	95	69	46	0	0	0	3	2	2
		TL	75,0	30	80	91,1		93	68	45	83	60	40	2	1	1	2	1	1



Industrie Service

600 - 1000 kW

Heizkessel Baugrößen/ Ausführungen	Brennstoffe	Nenn-/Teilwärmleistung ¹ kW	Abgas-Unterdruck Kesselende Pa	Abgas-temperatur °C	Wirkungs-grad η %	Raumheizungs-grad Jahres nutzungs-grad Bezug Hi %	Emissionswerte											
							CO		NO _x		C _x H _y		Staub					
							mg/m ³	mg/MJ	mg/m ³	mg/MJ	mg/m ³	mg/MJ	mg/m ³	mg/MJ				
							bezogen auf einen O ₂ -Gehalt von											
							10%	13%		10%	13%		10%	13%				
RHK-AK 600 PZ	Hackgut	NL	600,0	31	129	92,3			67	95	69	46	0	0	0	1	1	1
		TL	75,0	30	80	91,1			45	83	60	40	2	1	1	0	0	0
RHK-AK 800 PZ ²	Hackgut	NL	800,0	42	127	92,2			66	112	82	54	2	1	1	9	6	4
		TL	240,0	47	82	91,9			155	118	85	57	4	3	2	16	11	7
RHK-AK 1000 PZ	Hackgut	NL	910	48	126	92,1			66	122	89	58	3	2	1	13	9	6
		TL	250,0	48	82	92,0			162	120	87	58	4	3	2	17	12	7



Industrie Service

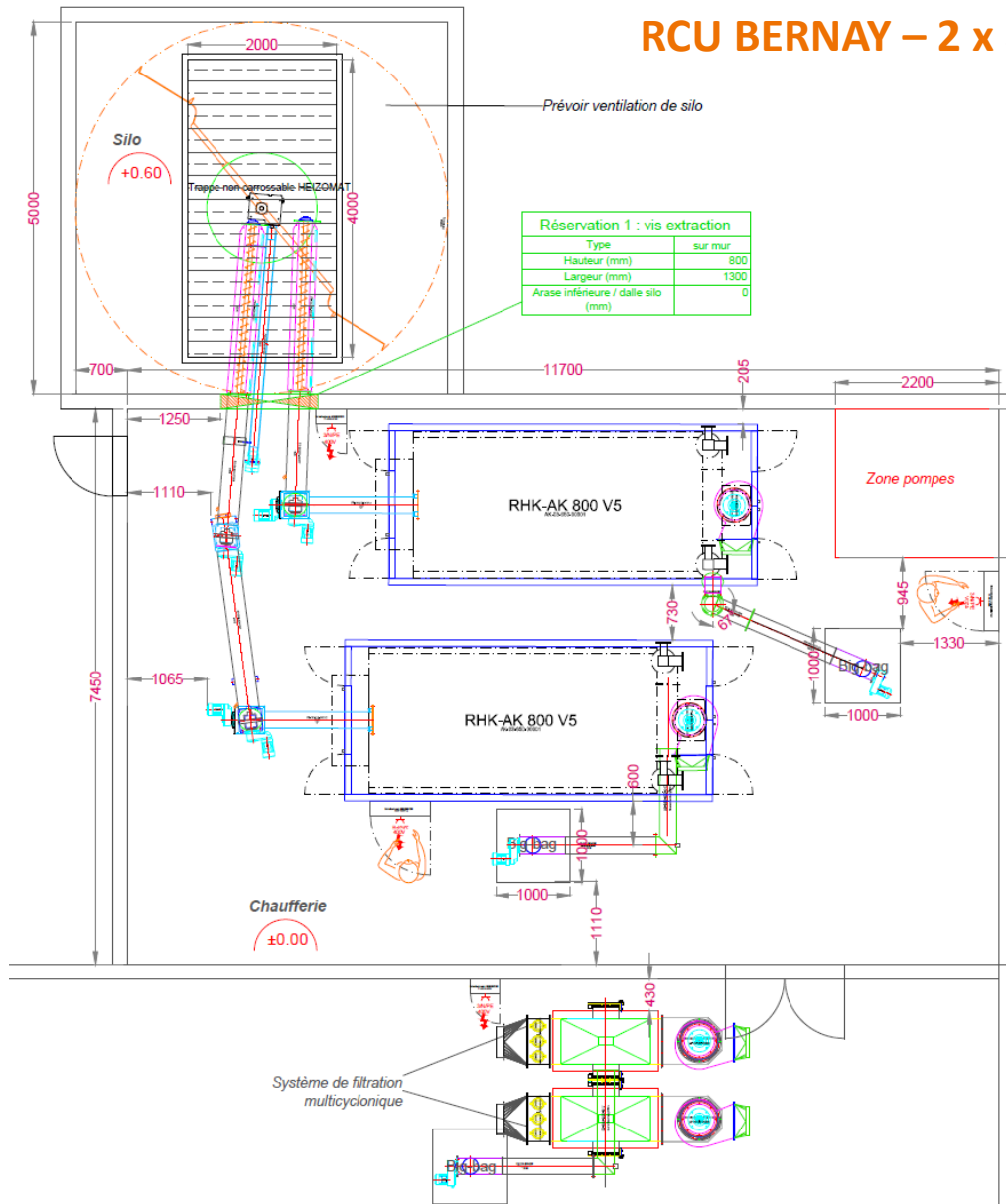


RESULTATS SUR SITE

- ❑ Les premières références équipées en TURBOCLEAN ont 1 an d'exploitation
- ❑ Les premiers essais sur site ont été réalisés sur 6 chaudières différentes
- ❑ Les valeurs d'émission en poussières ont été atteintes :
 - ⇒ Poussières <20-30mg/Nm³ à 6% O₂
 - ⇒ Sur les 6 chaudières testées
 - ⇒ Dès le 1^{er} essai
 - ⇒ Sans préparation particulière
 - ⇒ Avec le combustible d'exploitation



RCU BERNAY – 2 x 800kW



- ⇒ Rénovation en sous-sol dans un espace très contraint
- ⇒ 2 chaudières 800kW + Filtration poussière à 30mg/Nm³ à 6% O₂ dans une chaufferie de 87m²
- ⇒ Installation soumise à essais sur site à 30mg/Nm³ à 6% O₂ pour attribution de la subvention ADEME
- ⇒ Plaque forestière P45 M35 F10 A2



ESSAI SUR SITE CHAUDIERE 1 : 3 fois 1h d'essais – RHK-AK 800

Récapitulatif des résultats d'essais obtenus pour les polluants recherchés						
	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Moyenne	Ecart à la norme (O/N) ⁽²⁾	VLE ⁽³⁾
Vitesse et débit volume						
Vitesse des gaz à l'éjection (m/s)	-	-	-	-	-	-
CO exprimé en CO						
Détail en annexe ANALYSE DE GAZ EN CONTINU						
Date et durée des essais	13/06/2024 63 min.	13/06/2024 82 min.	13/06/2024 60 min.	(N/A) ⁽¹⁾	(N/A) ⁽¹⁾	(N/A) ⁽¹⁾
Concentration (mg/Nm ³ Gaz sec à 6% O ₂)	281	261	206	249	N	250
Flux massique	0,311 kg/h	0,293 kg/h	0,237 kg/h	0,280 kg/h	(N/A) ⁽¹⁾	-
NOx exprimé en NO₂						
Détail en annexe ANALYSE DE GAZ EN CONTINU						
Date et durée des essais	13/06/2024 63 min.	13/06/2024 82 min.	13/06/2024 60 min.	(N/A) ⁽¹⁾	(N/A) ⁽¹⁾	(N/A) ⁽¹⁾
Concentration (mg/Nm ³ Gaz sec à 6% O ₂)	184	190	193	189	N	500
Flux massique	0,203 kg/h	0,212 kg/h	0,222 kg/h	0,212 kg/h	(N/A) ⁽¹⁾	-
Poussières						
Détail en annexe PRELEVEMENTS MANUELS en fin de rapport sur le PV Laboratoire						
Date et durée des essais	13/06/2024 63 min.	13/06/2024 82 min.	13/06/2024 60 min.	(N/A) ⁽¹⁾	(N/A) ⁽¹⁾	(N/A) ⁽¹⁾
Concentration (mg/Nm ³ sur gaz sec à 6% O ₂)	26,7	23,4	26,9	25,7	O	40
Flux massique	0,0295 kg/h	0,0262 kg/h	0,0309 kg/h	0,0289 kg/h	(N/A) ⁽¹⁾	-



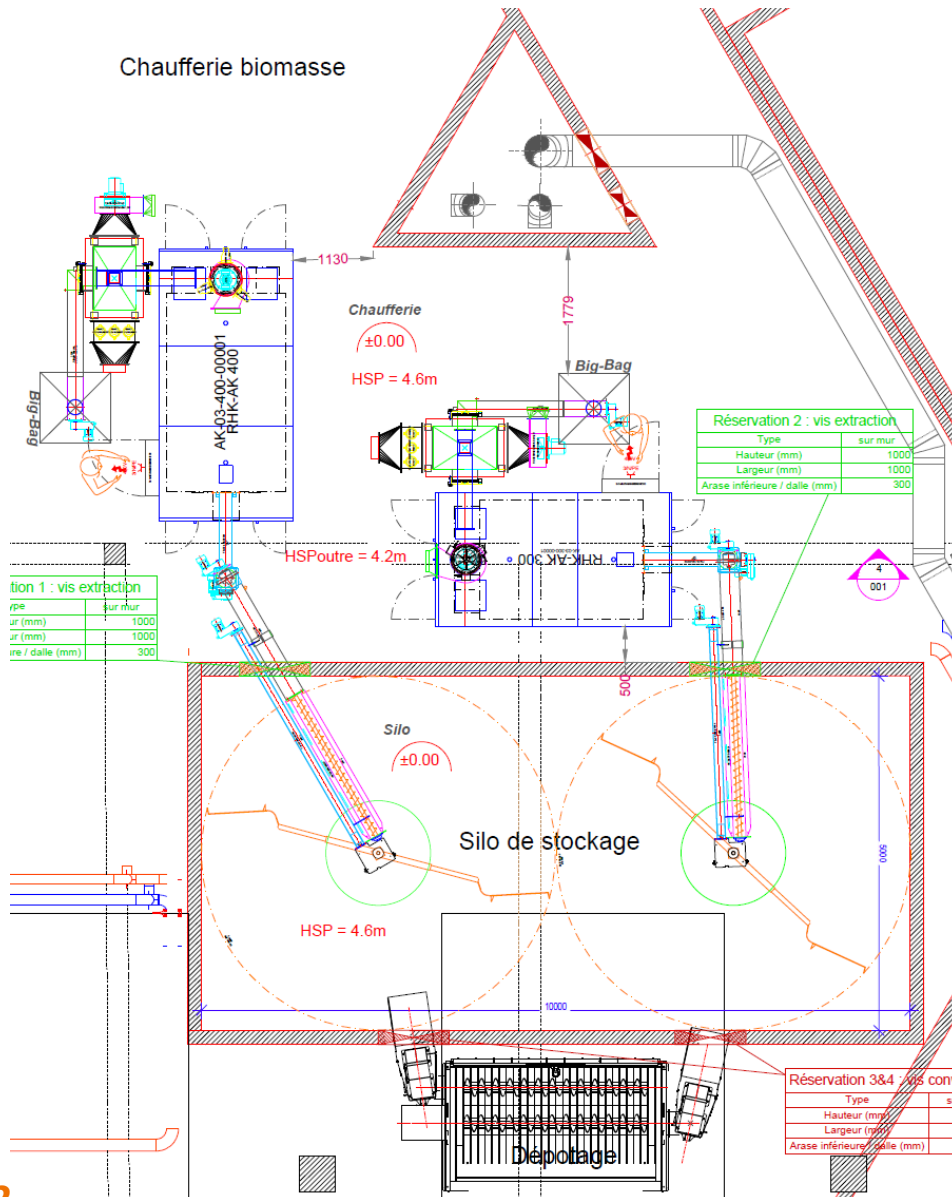
ESSAI SUR SITE CHAUDIERE 2 : 3 fois 1h d'essais – RHK-AK 800

Récapitulatif des résultats d'essais obtenus pour les polluants recherchés						
	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Moyenne	Ecart à la norme (O/N) ⁽²⁾	VLE ⁽³⁾
Vitesse et débit volume						
Vitesse des gaz à l'éjection (m/s)	-	-	-	-	-	-
CO exprimé en CO Détail en annexe ANALYSE DE GAZ EN CONTINU						
Date et durée des essais	14/06/2024 61 min.	14/06/2024 60 min.	14/06/2024 60 min.	(N/A) ⁽¹⁾	(N/A) ⁽¹⁾	(N/A) ⁽¹⁾
Concentration (mg/Nm ³ Gaz sec à 6% O ₂)	223	137	162	174	N	250
Flux massique	0,345 kg/h	0,198 kg/h	0,207 kg/h	0,250 kg/h	(N/A) ⁽¹⁾	-
NOx exprimé en NO₂ Détail en annexe ANALYSE DE GAZ EN CONTINU						
Date et durée des essais	14/06/2024 61 min.	14/06/2024 60 min.	14/06/2024 60 min.	(N/A) ⁽¹⁾	(N/A) ⁽¹⁾	(N/A) ⁽¹⁾
Concentration (mg/Nm ³ Gaz sec à 6% O ₂)	233	238	241	237	N	500
Flux massique	0,361 kg/h	0,346 kg/h	0,308 kg/h	0,338 kg/h	(N/A) ⁽¹⁾	-
Poussières Détail en annexe PRELEVEMENTS MANUELS et en fin de rapport sur le PV Laboratoire						
Date et durée des essais	14/06/2024 61 min.	14/06/2024 60 min.	14/06/2024 60 min.	(N/A) ⁽¹⁾	(N/A) ⁽¹⁾	(N/A) ⁽¹⁾
Concentration (mg/Nm ³ sur gaz sec à 6% O ₂)	10,4	10,8	20,3	13,8	O	40
Flux massique	0,0161 kg/h	0,0156 kg/h	0,0259 kg/h	0,0192 kg/h	(N/A) ⁽¹⁾	-



OPHEOR PARC DES SPORTS 400kW + 300kW

- ⇒ Rénovation dans un espace très contraint
- ⇒ 2 chaudières 400kW + 300kW + Filtration poussière à 30mg/Nm³ à 6% O₂ dans une chaufferie de 60m²
- ⇒ Installation soumise à essais sur site à 30mg/Nm³ à 6% O₂ pour attribution de la subvention ADEME
- ⇒ Plaquette forestière P45 M35 F10 A2



ESSAI SUR SITE CHAUDIERE 400kW : 3 fois 1h d'essais – RHK-AK 400

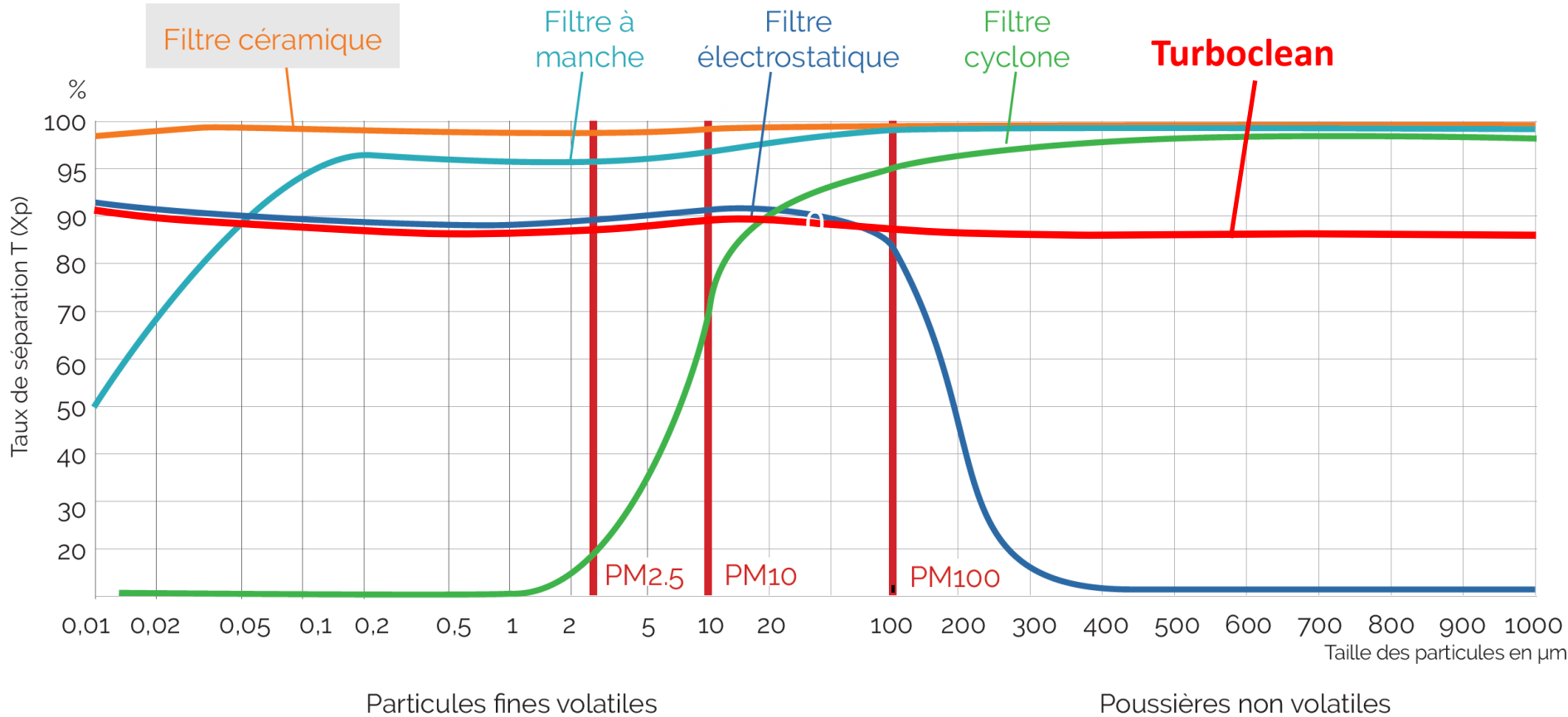
		10% de charge	50% de charge	100% de charge		
NOx						
Date et durée des essais		19/03/24 01:03	19/03/24 01:04	19/03/24 01:04		
Plage horaire		09:21-10:24	11:26-12:30	13:00-14:04		
Concentration : mg/Nm3 sur gaz sec à O2 ref. eq. NO2	Oui	201	218	218	212	750
Flux massique : g/h	Oui	51,67	92,02	178	107	-
poussières						
Date et durée des essais		19/03/24 01:00	19/03/24 01:00	19/03/24 01:00		
Plage horaire		09:21-10:25	11:26-12:30	13:00-14:04		
Concentration : mg/Nm3 sur sec à 6 % d'O2	Non	31,77	20,34	10,64	20,92	30
Flux massique : g/h	Non	8,17	8,58	8,65	8,47	-



ESSAI SUR SITE CHAUDIERE 300kW : 3 fois 1h d'essais – RHK-AK 400

		10% de charge	50% de charge	100% de charge		
NOx						
Date et durée des essais		18/03/24 01:00	18/03/24 01:00	18/03/24 01:13		
Plage horaire		10:08-11:08	11:30-12:30	12:42-13:55		
Concentration : mg/Nm3 sur gaz sec à O2 ref. eq. NO2	Oui	163	205	217	195	750
Flux massique : g/h	Oui	48,16	142	225	138	-
poussières						
Date et durée des essais		18/03/24 01:00	18/03/24 01:00	18/03/24 01:10		
Plage horaire		10:08-11:12	11:30-12:34	12:42-13:56		
Concentration : mg/Nm3 sur sec à 6 % d'O2	Non	30,87	11,61	25,76	22,74	30
Flux massique : g/h	Non	9,13	8,06	26,79	14,66	-



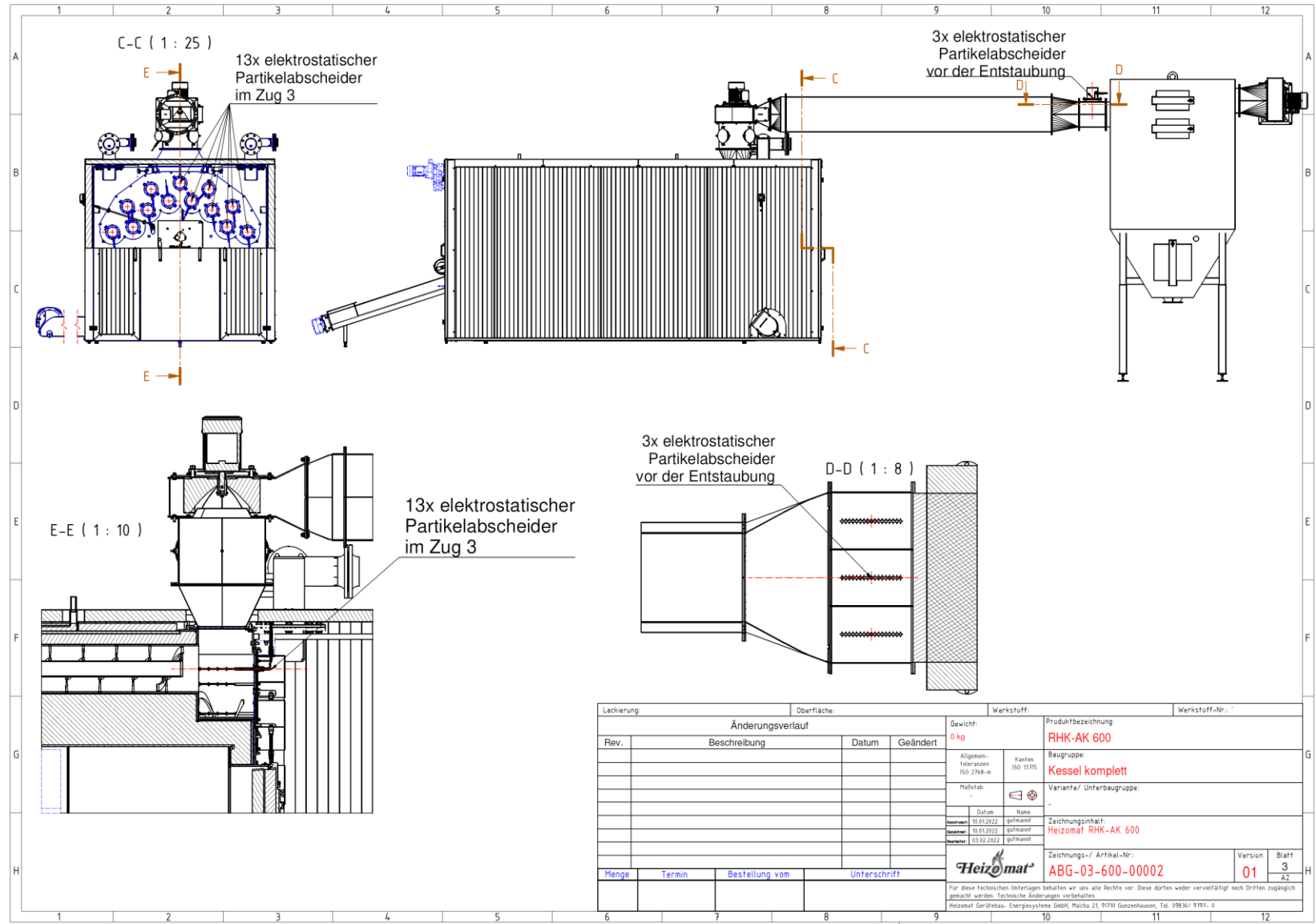


NOTA : Diagramme de principe sans garantie sur les valeurs



MERCI POUR VOTRE ATTENTION





Leckierung:		Oberfläche:		Werkstoff:		Werkstoff-Nr.:	
Änderungsverlauf				Gewicht: 0 kg		Produktbezeichnung: RHK-AK 600	
Rev.	Beschreibung	Datum	Geändert	Allgemeintoleranzen ISO 2768-m	Kanten ISO 9375	Baugruppe: Kessel komplett	
				Maßstab		Variante/ Unterbaugruppe:	
				Datum	Name	Zeichnungsinhalt:	
				gezeichnet: 10.01.2022	gulfmann	Heizomat RHK-AK 600	
				gezeichnet: 10.01.2022	gulfmann	Zeichnungs-/ Artikel-Nr.:	
				gezeichnet: 03.02.2022	gulfmann	ABG-03-600-00002	
Menge		Termin	Bestellung vom	Unterschrift		Version: 01	Blatt: 3 A2
<small>Für diese technischen Unterlagen behalten wir uns alle Rechte vor. Diese dürfen weder ververvielfältigt noch Dritten zugänglich gemacht werden. Technische Änderungen vorbehalten. Heizomat Gerdafbau-Energiesysteme GmbH, Mairho 21, 91791 Gaienhausen, Tel. 09836/ 9191, 0</small>							

