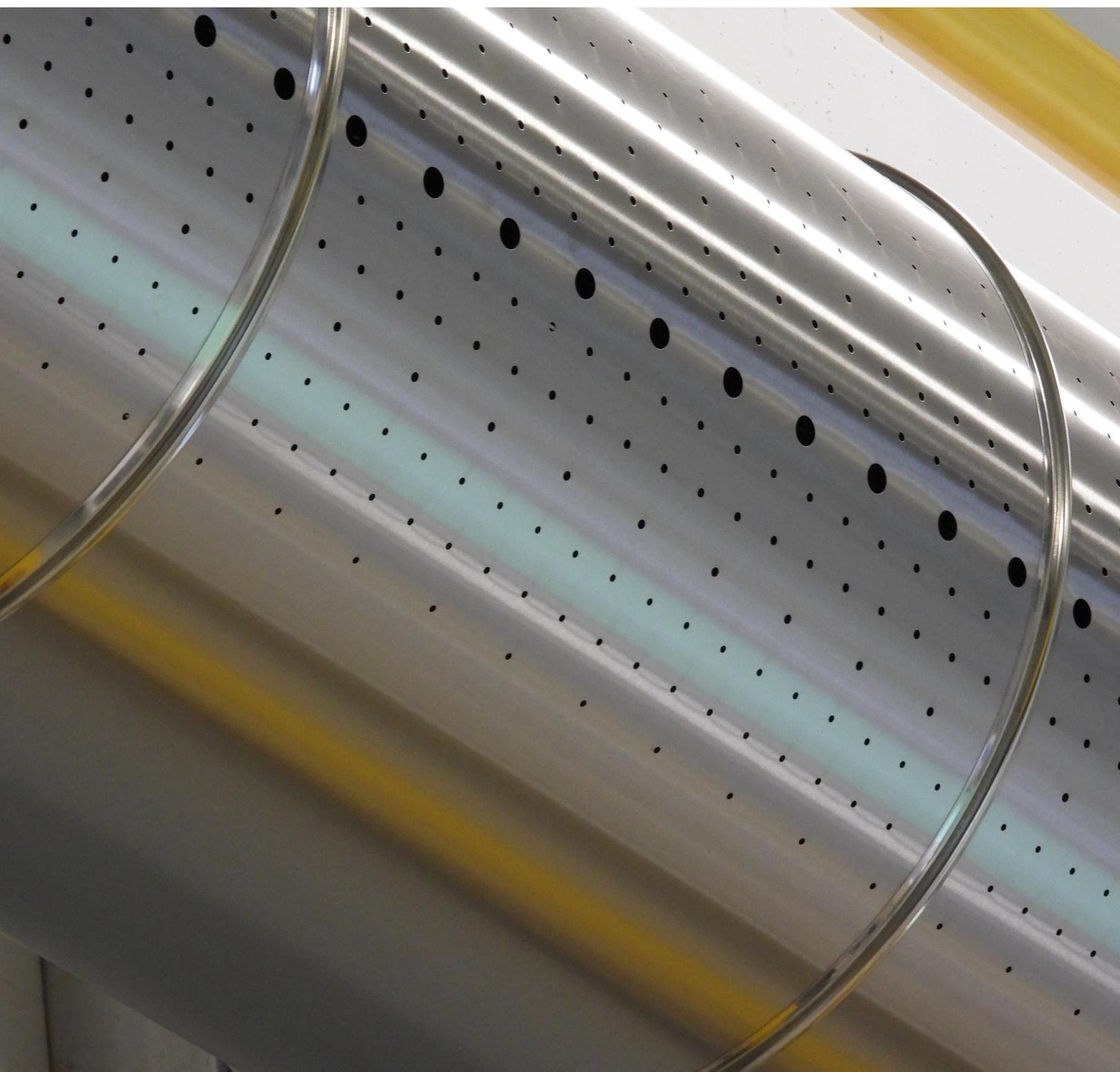




SPIROJET

GAINES PERFORÉES

Manuel de dimensionnement simplifié



DIMENSIONNEMENT

Dimensionner une installation de diffusion d'air avec les gaines perforées **SPIROJET™** est très simple.

La prise en compte d'une série de paramètres clefs est nécessaire pour obtenir les **performances maximales** de l'installation :

- Hauteur maximale d'installation en mode chauffage 8 m
- ΔT maximal de soufflage en mode chauffage +10 °C
- Température minimale de soufflage en été > 12 °C
- Vitesse d'air en entrée de gaine 5 m/s

S'éloigner de ces valeurs optimales permettra tout de même de faire fonctionner l'installation, néanmoins ses performances seront moindres. La diminution des performances est proportionnelle à l'éloignement des valeurs par rapport aux critères idéaux.

Le paramètre le **plus important à prendre en compte est le DÉBIT D'AIR UNITAIRE**. Il s'agit du débit d'air diffusé par chaque module de 1 m, ou encore du débit d'air par mètre linéaire. Il est soigneusement adapté à la portée d'air désirée et surtout à la hauteur d'installation de la gaine. Une tolérance de 30 % est admise par rapport à la valeur optimale.

Augmenter le débit d'air unitaire augmente le risque de courants d'air, mais améliore l'homogénéité des températures. À l'inverse, le diminuer réduit les vitesses au sol, ce qui favorise un meilleur confort, mais augmente le risque de stratification en hiver.

Les valeurs de référence, basées sur les conditions idéales d'utilisation, sont consignées dans le **TABLEAU DE SÉLECTION RAPIDE**.

Concernant le dimensionnement du réseau de reprise, les règles de dimensionnement habituelles, communes à toutes les installations de diffusion d'air, s'appliquent. Il est par conséquent conseillé de disposer la reprise de l'air en partie basse du local, et judicieusement répartie dans le volume.

Si toutefois il n'est pas possible de positionner ce réseau au sol, et qu'il doit être plutôt localisé au plafond, il est possible de le réaliser au moyen de **gainés de reprise SPIROJET™**. Leur perforation est spécifiquement dimensionnée pour chaque installation.

Les gaines collectrices doivent impérativement être calorifugées lorsqu'elles transportent de l'air froid, ceci afin d'éviter le phénomène de condensation. Il existe cependant une alternative avec les **gainés collectrices SPIROJET™**. Plus esthétiques, elles sont munies d'une perforation anti-condensation, calculée pour chaque projet, ce qui évite le recours au calorifuge.

Le calcul de la **quantité optimale de gainés SPIROJET™** pour un projet s'obtient simplement en divisant le débit total du projet (Q_{TOT}) par le débit d'air unitaire (Q_{ML}) sélectionné précédemment dans le tableau.

$$L_{TOT} = Q_{TOT} / Q_{ML}$$

L_{TOT} Longueur totale ou nombre total de modules de gainés perforés SPIROJET™

Q_{TOT} Débit d'air total de l'installation

Q_{ML} Débit d'air unitaire

Ensuite, il convient de choisir le diamètre des gainés. Ce choix est primordial, puisque la vitesse en entrée des gainés a des conséquences sur le comportement de l'installation, notamment en hiver.

En effet, comme indiqué précédemment, les gaines perforées sont dépourvues d'isolation thermique : elles sont donc soumises à une perte de température, naturelle, sur leur longueur. Ceci implique que l'air sortant des trous sera plus chaud au début qu'à la fin de la gaine. L'augmentation de la vitesse dans la gaine amplifie ce phénomène.

Un autre phénomène, étroitement lié à la vitesse dans les gaines perforées, est le principe physique de la récupération de la pression dynamique. Ce phénomène implique que la pression statique en fin de gaine est toujours plus élevée qu'au début. Plus la vitesse, donc la pression dynamique, est élevée en entrée de gaine, plus ce phénomène est accentué.

Or, la pression statique dans la gaine détermine la vitesse de sortie de l'air par les trous.

Dès lors, une vitesse trop élevée dans la gaine implique que les premiers trous émettent moins d'air, plus chaud, avec une pression et une induction plus faible. À l'inverse, les derniers trous émettent plus d'air, plus froid, avec une pression et une induction plus grande. Cela se traduit par un déséquilibre de la répartition de la puissance sur la longueur de la gaine, avec plus de puissance dissipée et des courants d'air au droit des derniers modules.

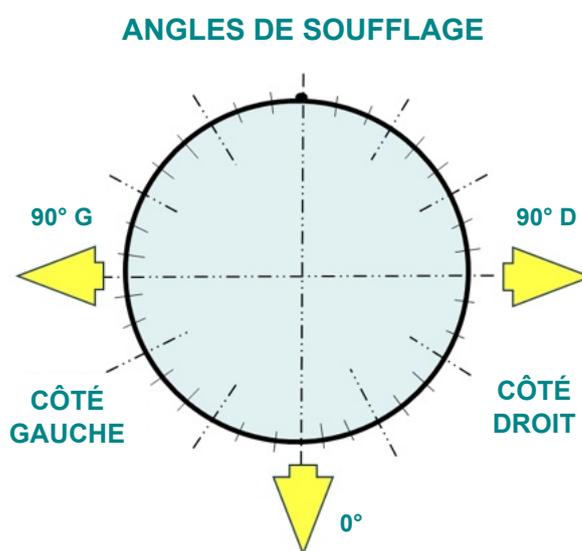
C'est pourquoi, il est primordial de respecter une vitesse en entrée de gaine de 5 m/s, **pour que la répartition de la puissance soit régulière tout le long de la gaine SPIROJET™.**

Les perforations des gaines **SPIROJET™** sont calculées automatiquement pour chaque projet, grâce à un modèle mathématique, nourri par une importante base de données, récoltées par SINTRA en plus de 30 ans de recherche continue.

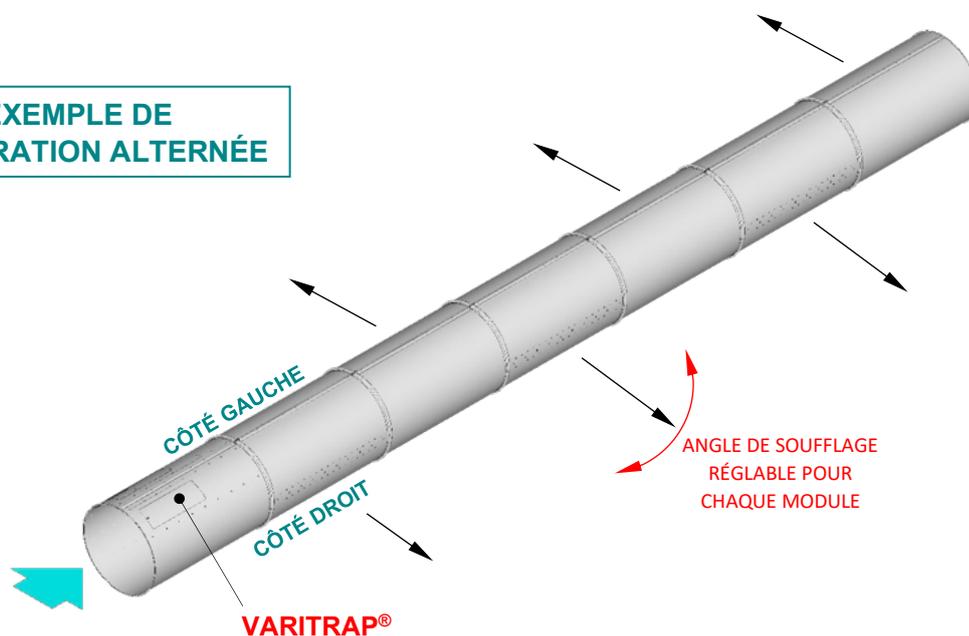
Lors de sa commande, le client peut choisir l'angle de soufflage souhaité, en se référant au schéma ANGLES DE SOUFLAGE présenté ci-contre.

Les gaines **SPIROJET™** sont en général **perforées d'un seul côté** afin d'améliorer la capacité d'induction et de rendre possible le réglage de l'angle de soufflage, même après installation.

Si une gaine **SPIROJET™** doit diffuser aussi-bien à droite qu'à gauche, des modules perforés d'un seul côté sont positionnés alternativement pour souffler à droite, puis à gauche. Cela permet de maintenir le rendement d'induction maximal.

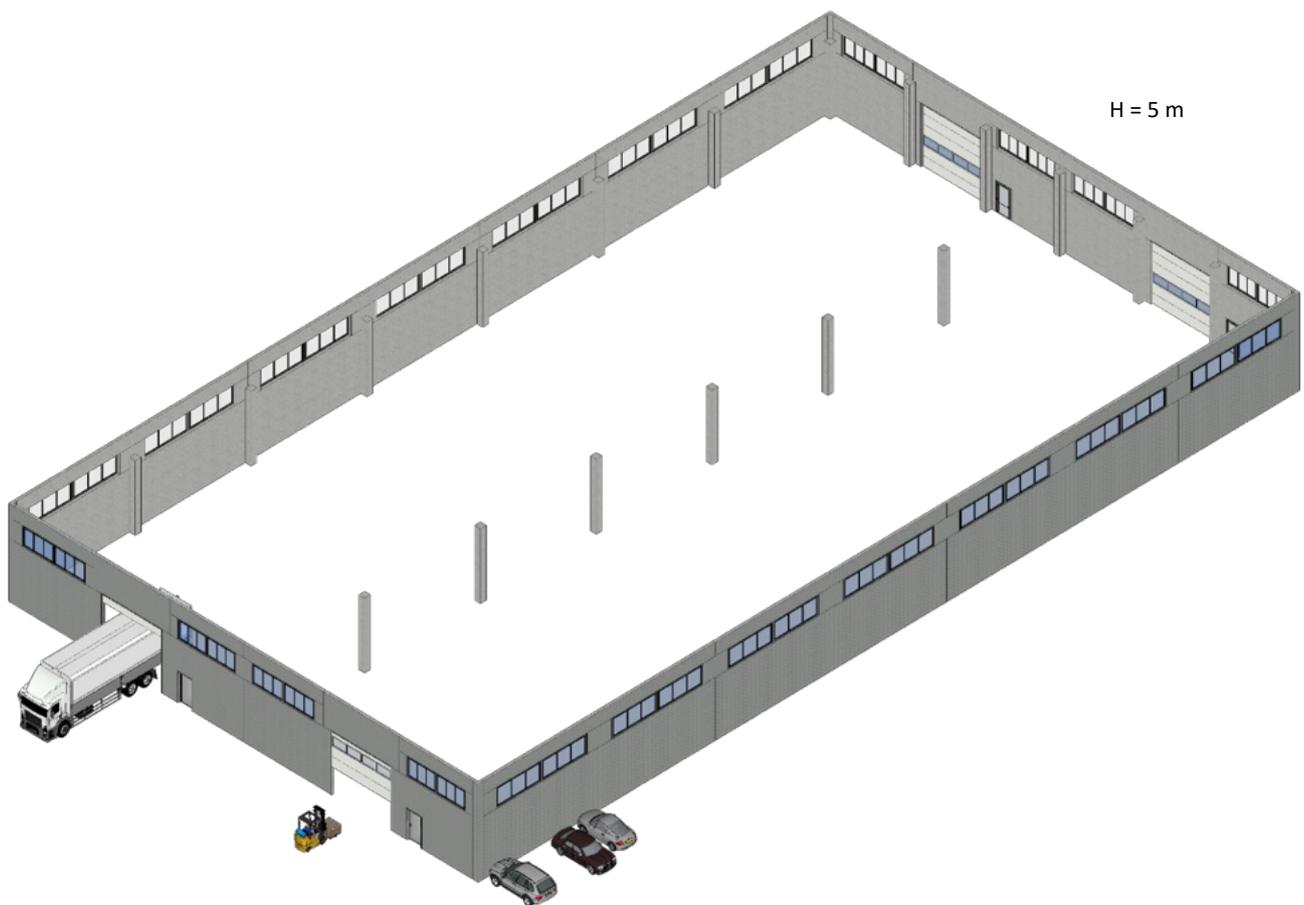
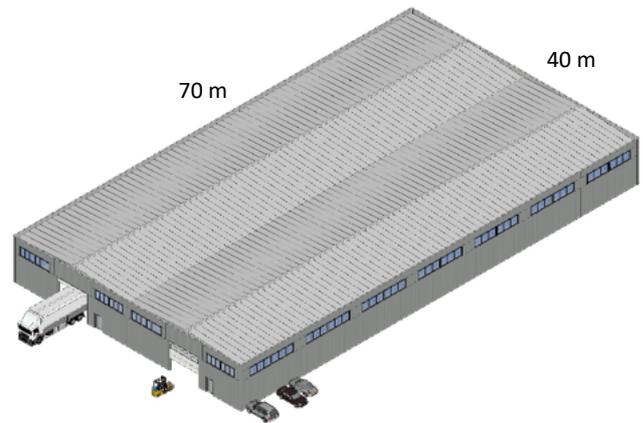


EXEMPLE DE PERFORATION ALTERNÉE



EXEMPLE DE PROJET

Longueur du bâtiment	70 m
Largeur du bâtiment	40 m
Surface du bâtiment (70x40)	2 800 m ²
Hauteur du bâtiment	5 m
Volume du bâtiment (2 800x5)	14 000 m ³
Débit d'air total	33 600 m ³ /h
Taux de brassage (33 600/14 000)	2,4 vol/h
Température intérieure hivernale	20 °C
Température maximale de soufflage	30 °C
Température intérieure estivale	26 °C
Température minimale de soufflage	12 °C
Angle de soufflage	0 °
Pression statique disponible totale, dont	350 Pa
• pour les gaines collectrices	70 Pa
• pour les gaines SPIROJET™	150 Pa
• pour les gaines de reprise	130 Pa



Note : La longueur maximale de chaque gaine SPIROJET™ peut être déterminée de sorte que la distance entre le fond de la gaine et le mur soit égale à la hauteur d'installation, avec une tolérance de $\pm 50\%$.

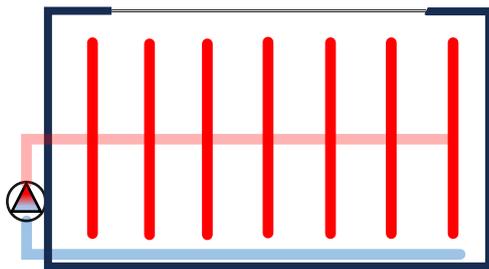
SOLUTION TECHNIQUE OPTIMALE

Les performances d'homogénéité des températures maximales, aussi bien verticales qu'horizontales, avec la maîtrise des vitesses résiduelles, sont obtenues en appliquant la valeur de débit unitaire **OPTIMALE** du tableau de SÉLECTION RAPIDE.

- Débit d'air unitaire **optimal** pour une hauteur de 5 m **150** m³/hm
- Longueur totale **optimale** des gaines (33 600/150) **224** m (± 30 %)

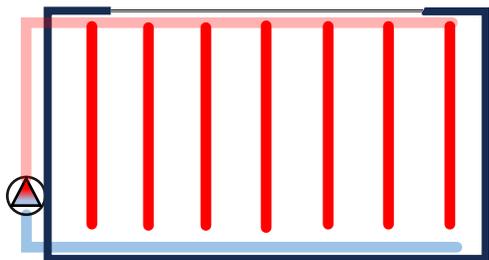
Les performances thermiques et de confort maximales sont obtenues en répartissant les 224 modules de gaine **SPIROJET™** de façon homogène dans le local, toujours avec une tolérance de ± 30 %.

Il est possible de prévoir, au début de chaque gaine, des dispositifs **VARITRAP®** (voir détails pages suivantes) qui permettent de régler au mieux, et à tout moment, la vitesse résiduelle au sol.



EXEMPLE 1

Quantité de gaines SPIROJET™	14
Longueur de chaque gaine (224/14)	16 m
Débit de chaque gaine (33 600/14)	2 400 m ³ /h
Vitesse en entrée de chaque gaine	< 5 m/s
Diamètre de chaque gaine (voir tableau)	ø 450 mm



EXEMPLE 2

Quantité de gaines SPIROJET™	7
Longueur de chaque gaine (224/7)	32 m
Débit de chaque gaine (33 600/7)	4 800 m ³ /h
Vitesse en entrée de chaque gaine	< 5 m/s
Diamètre de chaque gaine (voir tableau)	ø 600 mm



EXEMPLE 3

Quantité de gaines SPIROJET™	4
Longueur de chaque gaine (224/4)	56 m
Débit de chaque gaine (33 600/4)	8 400 m ³ /h
Vitesse en entrée de chaque gaine	< 5 m/s
Diamètre de chaque gaine (voir tableau)	ø 800 mm

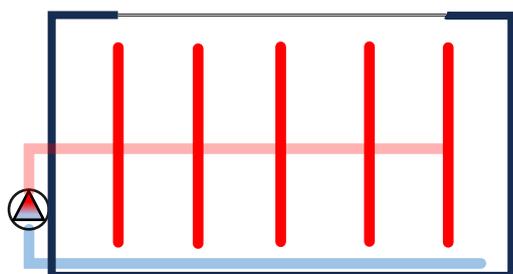
SOLUTION TECHNIQUE ÉCONOMIQUE

Une réduction significative de la longueur totale de gaines est possible en appliquant la valeur **de débit d'air unitaire maximale** du tableau de SÉLECTION RAPIDE (max. +30 %). La solution est alors plus économique, et offre un niveau de performances encore acceptable pour les installations n'ayant pas le niveau d'exigence le plus élevé.

- Débit d'air unitaire **maximal** pour une hauteur de 5 m **195** m³/hm
- Longueur totale **minimale** des gaines (33 600/195) **173** m (± 10 %)

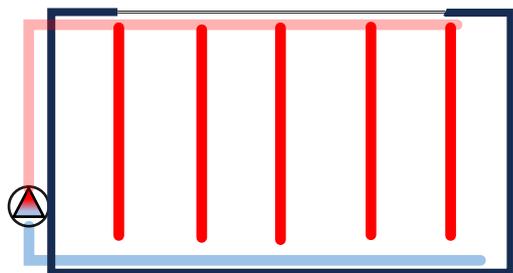
Une réduction supplémentaire de la longueur totale des gaines entraînerait un excès de débit unitaire, assorti d'une augmentation proportionnelle des risques de courants d'air.

Il est possible de prévoir, au début de chaque gaine, des dispositifs **VARITRAP®** (voir détails pages suivantes) qui permettent de régler au mieux, et à tout moment, la vitesse résiduelle au sol.



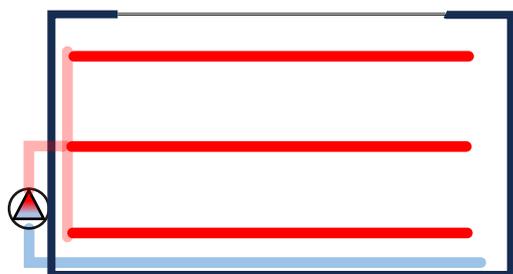
EXEMPLE 1

Quantité de gaines SPIROJET™	10
Longueur de chaque gaine (173/10)	17 m
Débit de chaque gaine (33 600/10)	3 360 m ³ /h
Vitesse en entrée de chaque gaine	< 5 m/s
Diamètre de chaque gaine (voir tableau)	ø 500 mm



EXEMPLE 2

Quantité de gaines SPIROJET™	5
Longueur de chaque gaine (173/5)	34 m
Débit de chaque gaine (33 600/5)	6 720 m ³ /h
Vitesse en entrée de chaque gaine	< 5 m/s
Diamètre de chaque gaine (voir tableau)	ø 700 mm



EXEMPLE 3

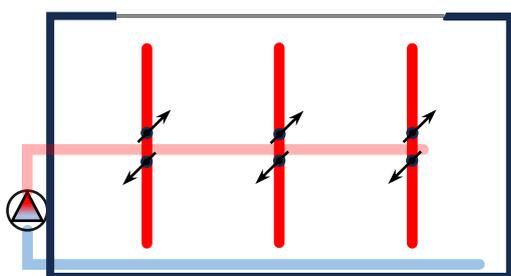
Quantité de gaines SPIROJET™	3
Longueur de chaque gaine (173/3)	60 m
Débit de chaque gaine (33 600/3)	11 200 m ³ /h
Vitesse en entrée de chaque gaine	< 5 m/s
Diamètre de chaque gaine (voir tableau)	ø 900 mm

SOLUTION TECHNIQUE ÉCONOMIQUE AVEC SYSTÈME VARITRAP®

Si le niveau de prestation requis pour l'installation n'est pas très élevé, une solution encore plus économique est possible. Pour cela, la valeur de **débit unitaire maximal** est sélectionnée dans le tableau de SÉLECTION RAPIDE (max. +30 %), et le système **VARITRAP®** (voir pages suivantes) est ajouté, ce qui réduit encore la longueur totale des gaines.

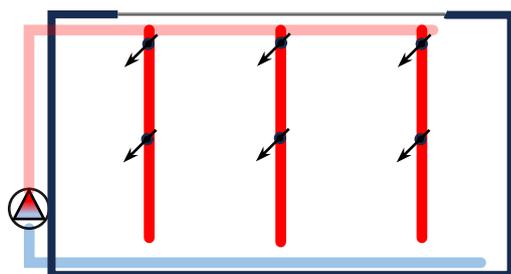
- Débit d'air unitaire **maximal** pour une hauteur de 5 m **195** m³/hm
- Longueur **minimale** des gaines (33 600/195) **173** m (± 10 %)
- **Débit de décharge maximal par VARITRAP®** pour chaque gaine **50** %
- Débit de décharge maximal de chaque **VARITRAP®** < 3 000 m³/h

Une réduction supplémentaire de la longueur totale des gaines entraînerait un excès de débit unitaire, assorti d'une augmentation proportionnelle des risques de courants d'air.



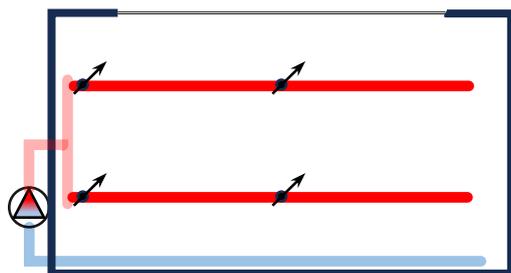
EXEMPLE 1

Quantité de gaines SPIROJET™	6
Débit de chaque gaine (33 600/6)	5 600 m ³ /h
Vitesse en entrée de chaque gaine	< 5 m/s
Diamètre de chaque gaine (voir tableau)	ø 630 mm
Longueur de chaque gaine	17 m
Débit diffusé par chaque gaine (195x17)	3 300 m ³ /h
Débit de décharge VARITRAP® (5 600-3 300)	2 300 m ³ /h



EXEMPLE 2

Quantité de gaines SPIROJET™	3
Débit de chaque gaine (33 600/3)	11 200 m ³ /h
Vitesse en entrée de chaque gaine	< 5 m/s
Diamètre de chaque gaine (voir tableau)	ø 900 mm
Longueur de chaque gaine	34 m
Débit diffusé par chaque gaine (195x34)	6 630 m ³ /h
Débit de décharge VARITRAP® (11 200-6 630)	4 570 m ³ /h



EXEMPLE 3

Quantité de gaines SPIROJET™	2
Débit de chaque gaine (33 600/2)	16 800 m ³ /h
Vitesse en entrée de chaque gaine	< 5 m/s
Diamètre de chaque gaine (voir tableau)	ø 1 100 mm
Longueur de chaque gaine	60 m
Débit diffusé par chaque gaine (195x60)	11 700 m ³ /h
Débit de décharge VARITRAP® (16 800-11 700)	5 100 m ³ /h

Dispositif de régulation breveté VARITRAP®

Le système **VARITRAP®**, identifié sous le numéro de brevet EP224183, représente une innovation majeure pour la **maîtrise de la distribution de l'air** par gaines perforées.

En "déchargeant" dans la partie supérieure de la gaine une portion du débit d'air, **VARITRAP®** permet un réglage très précis de l'air sortant par les trous. La parfaite maîtrise des vitesses résiduelles grâce au calibrage de la pression, du débit et de la vitesse de sortie des perforations, contribue significativement au confort des occupants.

L'air déchargé par **VARITRAP®** est immédiatement récupéré de la partie supérieure de la gaine par l'induction, évitant ainsi le moindre gâchis d'énergie.

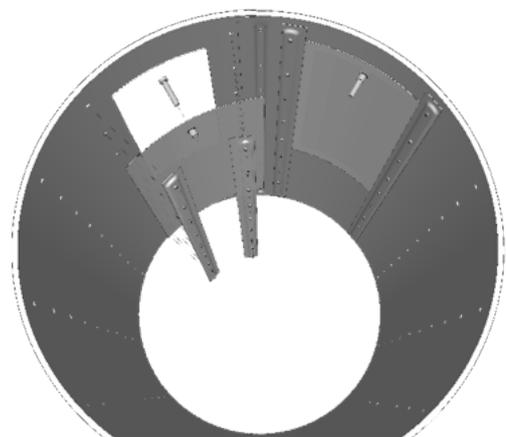
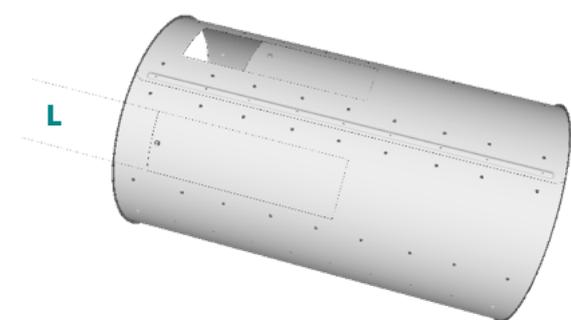
VARITRAP® est un dispositif constitué d'une porte calandree et de guides latéraux internes, qui lui permettent de s'intégrer parfaitement à la structure de la gaine. Pour le réglage, il suffit de desserrer les vis des guides, placer la trappe dans la position adéquate, puis resserrer les vis.

En outre, l'emploi de **VARITRAP®** permet, comme vu dans l'exemple plus haut, de réduire le nombre de gaines nécessaires. Généralement réservée aux applications n'ayant pas un niveau d'exigence trop élevé, cette solution offre une économie significative sur l'ensemble du projet, sans pour autant compromettre de façon excessive le niveau de performances.

Il est important toutefois de noter que pour maintenir un niveau de performances optimal, le débit d'air déchargé **ne doit jamais dépasser 50 % du débit d'air total** de chaque gaine.

VARITRAP® est installé sur un module de gaine non diffusant, muni uniquement de trous anti-condensation.

Grâce à sa forme discrète, et son intégration parfaite dans la gaine, **VARITRAP®** est une solution esthétique et fonctionnelle, qui reste pratiquement invisible pour les occupants du local.



MODÈLE	LARGEUR L	DÉBIT DE DÉCHARGE MAXIMAL			DIAMÈTRE min. / max.
		100 Pa	200 Pa	400 Pa	
VARITRAP®	mm	m ³ /h (*)	m ³ /h (*)	m ³ /h (*)	mm
V 100	100	2 600	3 800	5 300	200 / 400
V 150	150	3 800	5 600	8 000	450 / 700
V 200	200	5 400	7 400	10 500	710 / 1 150
V 250	250	6 600	9 200	13 500	1 200 / 1 700

SÉLECTION RAPIDE DES GAINES PERFORÉES

Ø mm	Débit d'air (m ³ /h)															POIDS kg/m
	2 m/s	NR 30 3 m/s	NR 45 4 m/s	SPIROJET 5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s		
160	145	217	289	362	434	506	579	651	723	796	868	940	1 013	1 085	3,3	
200	226	339	452	565	678	791	904	1 017	1 130	1 243	1 356	1 470	1 583	1 696	4,1	
250	353	530	707	883	1 060	1 236	1 413	1 590	1 766	1 943	2 120	2 296	2 473	2 649	5,1	
280	443	665	886	1 108	1 329	1 551	1 772	1 994	2 216	2 437	2 659	2 880	3 102	3 323	5,7	
300	509	763	1 017	1 272	1 526	1 780	2 035	2 289	2 543	2 798	3 052	3 306	3 561	3 815	6,1	
315	561	841	1 122	1 402	1 682	1 963	2 243	2 524	2 804	3 085	3 365	3 645	3 926	4 206	6,4	
350	692	1 039	1 385	1 731	2 077	2 423	2 769	3 116	3 462	3 808	4 154	4 500	4 847	5 193	7,1	
355	712	1 068	1 425	1 781	2 137	2 493	2 849	3 205	3 561	3 918	4 274	4 630	4 986	5 342	7,2	
400	904	1 356	1 809	2 261	2 713	3 165	3 617	4 069	4 522	4 974	5 426	5 878	6 330	6 782	8,2	
450	1 145	1 717	2 289	2 861	3 434	4 006	4 578	5 150	5 723	6 295	6 867	7 439	8 012	8 584	9,2	
500	1 413	2 120	2 826	3 533	4 239	4 946	5 652	6 359	7 065	7 772	8 478	9 185	9 891	10 598	10,2	
550	1 710	2 565	3 419	4 274	5 129	5 984	6 839	7 694	8 549	9 404	10 258	11 113	11 968	12 823	11,2	
560	1 772	2 659	3 545	4 431	5 317	6 204	7 090	7 976	8 862	9 749	10 635	11 521	12 407	13 294	11,4	
600	2 035	3 052	4 069	5 087	6 104	7 122	8 139	9 156	10 174	11 191	12 208	13 226	14 243	15 260	12,2	
630	2 243	3 365	4 487	5 608	6 730	7 851	8 973	10 095	11 216	12 338	13 460	14 581	15 703	16 825	12,9	
650	2 388	3 582	4 776	5 970	7 164	8 358	9 552	10 746	11 940	13 134	14 328	15 522	16 716	17 910	13,3	
700	2 769	4 154	5 539	6 924	8 308	9 693	11 078	12 463	13 847	15 232	16 617	18 002	19 386	20 771	14,3	
710	2 849	4 274	5 698	7 123	8 548	9 972	11 397	12 821	14 246	15 670	17 095	18 520	19 944	21 369	14,5	
750	3 179	4 769	6 359	7 948	9 538	11 127	12 717	14 307	15 896	17 486	19 076	20 665	22 255	23 844	15,3	
800	3 617	5 426	7 235	9 043	10 852	12 660	14 469	16 278	18 086	19 895	21 704	23 512	25 321	27 130	16,3	
850	4 084	6 125	8 167	10 209	12 251	14 292	16 334	18 376	20 418	22 460	24 501	26 543	28 585	30 627	17,3	
900	4 578	6 867	9 156	11 445	13 734	16 023	18 312	20 602	22 891	25 180	27 469	29 758	32 047	34 336	22,6	
950	5 101	7 651	10 202	12 752	15 303	17 853	20 404	22 954	25 505	28 055	30 606	33 156	35 707	38 257	23,9	
1 000	5 652	8 478	11 304	14 130	16 956	19 782	22 608	25 434	28 260	31 086	33 912	36 738	39 564	42 390	25,1	
1 050	6 231	9 347	12 463	15 578	18 694	21 810	24 925	28 041	31 157	34 272	37 388	40 504	43 619	46 735	26,4	
1 100	6 839	10 258	13 678	17 097	20 517	23 936	27 356	30 775	34 195	37 614	41 034	44 453	47 872	51 292	27,6	
1 150	7 475	11 212	14 950	18 687	22 424	26 162	29 899	33 636	37 374	41 111	44 849	48 586	52 323	56 061	28,9	
1 200	8 139	12 208	16 278	20 347	24 417	28 486	32 556	36 625	40 694	44 764	48 833	52 903	56 972	61 042	37,7	
1 250	8 831	13 247	17 663	22 078	26 494	30 909	35 325	39 741	44 156	48 572	52 988	57 403	61 819	66 234	39,3	
1 300	9 552	14 328	19 104	23 880	28 656	33 432	38 208	42 983	47 759	52 535	57 311	62 087	66 863	71 639	40,8	
1 350	10 301	15 451	20 602	25 752	30 902	36 053	41 203	46 353	51 504	56 654	61 805	66 955	72 105	77 256	42,4	
1 400	11 078	16 617	22 156	27 695	33 234	38 773	44 312	49 851	55 390	60 929	66 468	72 006	77 545	83 084	44,0	
1 450	11 883	17 825	23 767	29 708	35 650	41 592	47 533	53 475	59 417	65 358	71 300	77 242	83 183	89 125	54,6	
1 500	12 717	19 076	25 434	31 793	38 151	44 510	50 868	57 227	63 585	69 944	76 302	82 661	89 019	95 378	56,5	
1 550	13 579	20 368	27 158	33 947	40 737	47 526	54 316	61 105	67 895	74 684	81 474	88 263	95 053	101 842	58,4	
1 600	14 469	21 704	28 938	36 173	43 407	50 642	57 876	65 111	72 346	79 580	86 815	94 049	101 284	108 518	60,3	
1 650	15 388	23 081	30 775	38 469	46 163	53 856	61 550	69 244	76 938	84 632	92 325	100 019	107 713	115 407	62,2	
1 700	16 334	24 501	32 669	40 836	49 003	57 170	65 337	73 504	81 671	89 839	98 006	106 173	114 340	122 507	64,1	
1 800	18 312	27 469	36 625	45 781	54 937	64 094	73 250	82 406	91 562	100 719	109 875	119 031	128 187	137 344	67,8	
1 900	20 404	30 606	40 807	51 009	61 211	71 413	81 615	91 817	102 019	112 220	122 422	132 624	142 826	153 028	71,6	
2 000	22 608	33 912	45 216	56 520	67 824	79 128	90 432	101 736	113 040	124 344	135 648	146 952	158 256	169 560	88	
2 500	35 325	52 988	70 650	88 313	105 975	123 638	141 300	158 963	176 625	194 288	211 950	229 613	247 275	264 938	110	
3 000	50 868	76 302	101 736	127 170	152 604	178 038	203 472	228 906	254 340	279 774	305 208	330 642	356 076	381 510	132	

SÉLECTION DES DÉBITS UNITAIRES

◆ HAUTEUR D'INSTALLATION	m	2,5	3,0	3,5	4,0	5,0	6	7	9	
◆ PRESSION STATIQUE MINIMUM (*)	Pa	100	105	110	120	140	150	180	200	
◆ DÉBIT D'AIR UNITAIRE (au mètre linéaire)	min. - 30%	m ³ /hm	28	46	63	77	105	133	154	175
	Optimal (*)	m ³ /hm	40	65	90	110	150	190	220	250
	max. + 30%	m ³ /hm	52	85	117	143	195	247	286	325

Notes : (*) Valeurs théoriques de référence, à valider techniquement pour chaque cas d'application, en fonction du contexte.



SINTRA SRL SOCIETÀ BENEFIT

USINE-LABORATOIRE

Corso Europa, 24
28010 Fontaneto d'Agogna (NO)

EXPERTISE & TECHNOLOGY CENTER

Via Novara, 35, Area Industriale SS229
28019 Suno (NO)

Tel.: +39 0322 86 36 01
info@sintra-mixind.com

SINTRA FRANCE SAS

31-33 rue des Clotais
94360 Bry-sur-Marne
Tél. : +33 (0)1 55 12 18 96

BUREAU DE LYON

15 rue de Chavril
69110 Sainte-Foy-lès-Lyon
Tél. : +33 (0)4 72 20 04 92

BUREAU DE NANTES

Les Bureaux du Sillon – Étage 22
8 av. des Thébaudières
44800 Saint-Herblain
Tél. : +33 (0)2 85 52 47 80



www.sintra-mixind.com