

## **DIMENSIONNEMENT DES OUVERTURES POUR LES BATIMENTS AGRICOLES À VENTILATION NATURELLE**



**Y. CHOINIÈRE', J.A. MUNROE ET A. SUCHORSKI-TREMBLAY'**

Les recommandations de la présente publication sur les dimensions que doivent avoir les murs latéraux et les cheminées ainsi que sur l'orientation à donner aux bâtiments ont été élaborées à l'aide du nouveau logiciel pour la ventilation naturelle, le NatVent 2.0, du ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario; ce logiciel permet de faire des estimations rapides quant au calcul des ouvertures. Le rendement de cinq prototypes de bâtiments à ventilation naturelle a été simulé pour 33 régions réparties au travers du Canada, régions déjà dotées de stations météorologiques. Les prototypes étudiés sont les suivants

- étable à stabulation entravée pour 50 vaches laitières - 36 x 12 m, avec 5 cheminées;
- étable à stabulation libre en logettes pour 10C vaches laitières - 36 x 24 m, avec 10 cheminées;
- poulailler pour 40 000 poulets à griller - 122 x 21 m, avec 33 cheminées;
- poulailler pour 8690 dindons - 122 x 23 m, avec 33 cheminées;
- porcherie de croissance-engraissement pour 58t porcs - 36 x 12 m, avec 7 cheminées.

Si l'on utilise les recommandations du présent document pour dimensionner les ouvertures des cheminées et des murs latéraux et pour orienter le bâtiment, alors la ventilation naturelle devrait être plus qu'adéquate pendant l'été. En hiver, le système de régulation automatique réduit l'ouverture efficace au besoin afin de contrôler la ventilation.

### **LIMITES DES RECOMMANDATIONS**

Les recommandations sont fondées sur une recherche

originale et sur les données de stations météo. Pour que les résultats soient similaires, vérifier si votre situation correspond à ce que suit:

- les bâtiments se trouvent à découvert; aucun autre bâtiment à proximité;
- aucune annexe (pas de bâtiments en forme de L ou de T);
- toits à pignon seulement;
- la station météo sélectionnée est représentative de votre région;
- le relief de votre région devrait correspondre à celui de la station météo choisie;
- les aires recommandées pour les ouvertures s'appliquent aux murs latéraux et aux cheminées; l'ajout d'ouvertures (portes ou fenêtres) aux murs d'extrémité serait encore plus bénéfique en été;
- les dimensions et la forme des bâtiments devraient correspondre à celles des prototypes éprouvés;

On présume que le toit comporte des cheminées, mais il peut tout aussi bien s'agir d'ouvertures continues au faite du toit de dimensions équivalentes.

### **CHEMINÉES**

IL existe plusieurs types de cheminées avec lesquels la ventilation naturelle se fait bien. La cheminée type utilisée avec les prototypes possède une section transversale de 600 x 600 mm, est doublée d'un isolant rigide et est équipée d'un registre de régulation. En position entièrement ouverte, ce type de cheminée possède une section d'environ 0.283 m<sup>2</sup>.

Pour déterminer le nombre de cheminées nécessaires pour la ventilation estivale, le concepteur doit évaluer la

'Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales; Collège d'Alfred, Ontario  
Agriculture et Agro-alimentaire Canada; Ottawa, Ontario

## **INSTRUCTIONS COMPLÈTES**

Le Service de plans du Canada, un organisme fédéral-provincial, favorise le transfert de technologie au moyen de feuillets, de croquis et de plans de construction qui montrent comment planifier et construire des bâtiments et des installations agricoles modernes au Canada.

Pour de plus amples renseignements, veuillez vous adresser à l'ingénieur des services agricoles provinciaux de votre région ou à un conseiller agricole.

section libre de passage de l'air de toute cheminée spécifique en position entièrement ouverte. Le registre de régulation du débit d'air est utilisé pour restreindre la section de passage par temps froid.

## ORIENTATION DU BÂTIMENT

L'orientation du bâtiment est décrite de la façon suivante : le nord correspond à  $0^\circ$ , l'est à  $90^\circ$ , le sud à  $180^\circ$  et l'ouest à  $270^\circ$ . Si l'orientation proposée est de  $0^\circ$ , le mur d'extrémité fait face au nord et la ligne de faîte va du nord au sud; utiliser le nord géographique comme point de référence. Par conséquent, si on se sert d'une boussole pour orienter le bâtiment, il faut corriger l'orientation en tenant compte de la déclinaison magnétique.

L'orientation qui est privilégiée pour un prototype particulier de bâtiment varie d'une zone climatique à une autre. Dans la plupart des zones climatiques, il y a un vent "dominant"; par exemple, dans la région d'Ottawa, le vent d'été est habituellement un vent du sud-ouest, mais il varie du sud vers l'ouest. Selon le tableau 1, l'orientation qui est favorisée pour une étable à stabulation entravée pour vaches laitières devrait être de  $130^\circ \pm 20^\circ$ . Ce qui ne veut pas dire qu'un producteur devrait refuser de construire si le bâtiment ne peut pas être érigé selon cette orientation, car d'autres possibilités existent, tel l'ajout d'ouvertures dans les murs d'extrémité pour améliorer la ventilation en été. Cet exemple laisse supposer que la ventilation de cette étable à stabulation entravée sera meilleure dans la région d'Ottawa si le faîte est orientée entre  $110^\circ$  et  $150^\circ$ .

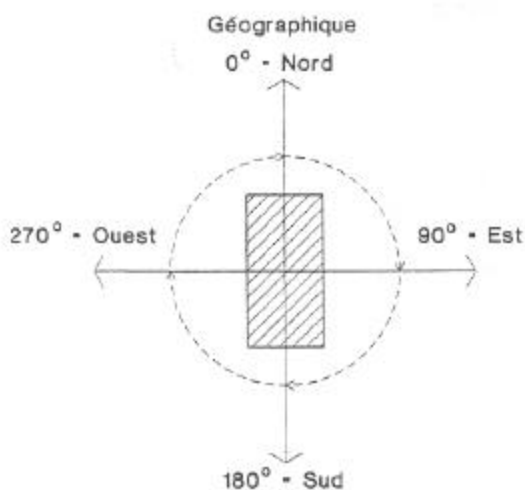


FIGURE 1 ROTATION DU BÂTIMENT SELON LES ANGLES D'ORIENTATION

Dans certaines zones climatologiques, les vents soufflent de toutes les directions; par conséquent, l'orientation n'aura qu'un effet très minime sur la ventilation naturelle du bâtiment. Par exemple, dans la région Waterloo-Wellington, la même étable à stabu-

lation entravée pour vaches laitières devrait être orientée à  $60^\circ \pm 90^\circ$ . Si le faîte du bâtiment est orienté à  $60^\circ$  par rapport au nord, on peut s'attendre à une ventilation naturelle légèrement meilleure. Toutefois, l'orientation pourrait varier de  $330^\circ$  à  $150^\circ$  par rapport au nord sans qu'il y ait une grande différence.

Dans la région Waterloo-Wellington, l'orientation recommandée pour les poulaillers (tableau 2) et les porcheries (tableau 3) est "TOUS" angles. Alors, toutes les orientations s'équivaleraient. L'historique de la vitesse et de la direction du vent démontre que le vent souffle également de toutes les directions à des vitesses semblables.

## EXEMPLE

À la fin du présent document, il y a un exemple de Feuille de calcul qui peut vous servir de guide pour déterminer la hauteur des ouvertures des murs latéraux, le nombre de cheminées et l'orientation à privilégier. IL y a aussi une feuille de calcul en blanc.

### Explications de l'exemple

Un producteur de dindon demeurant près de Winnipeg (Manitoba) désire construire un nouveau poulailler de  $107 \times 23$  m pour 7600 dindons; ce poulailler serait à ventilation naturelle et comporterait une série de cheminées. On sait que les ouvertures continues des deux murs latéraux mesurent 102 m de longueur, mais elles sont partiellement obturées par un poteau de 38 mm de largeur tous les 0.60 m, soit 338 poteaux au total ( $102 \text{ m} / 0.60 \text{ m} \times 2$  côtés - 2).

Selon le tableau 2, en descendant la colonne Province jusqu'à Winnipeg (Manitoba) et en allant jusque vis-à-vis la colonne des dindons, on peut voir que la largeur d'ouverture totale recommandée par 100 dindons est de 2.96 m<sup>2</sup>, la largeur d'ouverture des murs latéraux, de 2.85 m<sup>2</sup>, et l'orientation privilégiée pour le bâtiment de  $90^\circ$  à partir du nord, de  $\pm 50^\circ$ . Par conséquent, le faîte devrait être orienté est-ouest ( $90^\circ$ - $270^\circ$ ), mais on ne devrait s'attendre qu'à très peu de différence dans le rendement pour un écart de  $50^\circ$  par rapport à cette orientation.

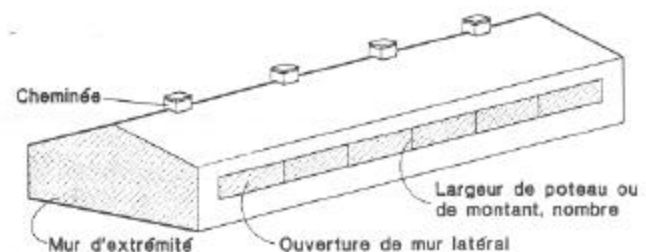


FIGURE 2 DÉFINITIONS DESCRIPTIVES

## **CONSIDÉRATIONS PRATIQUES**

Les recommandations contenues dans les tableaux donnent des aires d'ouverture très précises pour les murs latéraux et le faite. En pratique, cependant, le matériel de ventilation naturelle pour les ouvertures de murs latéraux se vend par incréments de 150 mm. IL est recommandé d'agrandir les ouvertures de murs latéraux en ajustant la hauteur du côté à la dimension modulaire suivante afin que le matériel s'ajuste bien. Le même principe s'applique pour la détermination du nombre de cheminées. IL faut toujours arrondir vers le haut le nombre obtenu, p. ex. si on recommande 29.7 cheminées, en installer 30. Ne pas oublier de tenir compte de la charpente du bâtiment, car, tout dépendant de l'espacement entre les fermes, les cheminées sont souvent mieux situées aux 2.4 m, aux 3.2 m ou à toute autre distance. IL est recommandé d'arrondir vers le haut le nombre de cheminées pour satisfaire à cette exigence d'espace.

IL existe certains risques à réduire les dimensions des ouvertures du faite ou des murs latéraux. IL est important de réaliser qu'il se peut que la ventilation naturelle soit alors moins efficace.

Comme les calculs le démontrent, la hauteur des ouvertures des murs latéraux devrait être de 1.13 m et le nombre de cheminées de 30, avec espacement de 3.5 m.

Si votre choix se porte sur une ouverture continue au niveau du faite au lieu des cheminées, il est quand même recommandé d'utiliser les mêmes dimensions d'ouverture de murs latéraux qui sont indiquées aux tableaux 1, 2 ou 3. L'aire de l'ouverture de faite devrait correspondre à, faire équivalente du nombre qui est recommandé pour les cheminées.

## **PANNEAU BRISE-VENT**

On conseille fortement d'installer un panneau brise-vent par-dessus la partie supérieure de l'ouverture de murs latéraux afin de réduire les courants d'air en hiver. Cependant, la plupart des producteurs laissent le panneau brise-vent en place durant l'été, réduisant par le fait même la hauteur efficace de l'ouverture. Par conséquent, on recommande d'ajouter 150 mm à la hauteur de l'ouverture (article O de la Feuille de calcul) afin que la ventilation naturelle soit aussi bonne en été.

## **OUVERTURES DE MURS D'EXTRÉMITÉ**

IL est fortement recommandé de pratiquer des ouvertures supplémentaires dans les murs d'extrémité. IL pourrait s'agir, par exemple, de grandes portes ou de grandes fenêtres qui pourraient être ouvertes par temps chaud. La régulation adéquate de l'air peut se faire manuellement.

## **INFORMATION DE RÉGIE**

Voir le plan M-9760 du SPC pour avoir des renseignements détaillés sur le choix et le fonctionnement d'un système de ventilation naturelle pour votre bâtiment.

## **LOGICIEL NATVENT 2.0**

Si vous voulez en savoir plus sur l'utilisation de ce logiciel, veuillez communiquer avec votre bureau agricole provincial ou avec Y. Choinière, un des auteurs du présent document.

TABLEAU 1 AIRES DES OUVERTURES POUR LES ÉTABLES DE VACHES LAITIÈRES

Province et emplacement de la station	en Travée (par tête)			à Logette (par tête)		
	Aire d'ouvertu Ze totale, m	Aire d'ouverture des murs latéraux, m <sup>2</sup>	Orientation du bâtiment, degrés	Aire d'ouvertu ze totale, m <sup>2</sup>	Aire d'ouverture des murs latéraux, m <sup>2</sup>	Orientation du bâtiment, degrés
<b>COLOMBIE-BRITANNIQUE</b>						
Hope	.94	.91	150 ± 30	.51	.49	160 ± 20
Kamloops	2.43	2.41	20 ± 30	1.04	1.01	20 ± 20
Penticton	.99	.96	90 ± 10	.60	.57	90 ± 30
Vancouver	.80	.77	160 ± 30	.64	.61	170 ± 40
<b>ALBERTA</b>						
Calgary	.67	.64	90 ± 80	.54	.51	80 ± 90
Edmonton	1.14	1.11	30 ± 90	.74	.71	30 ± 50
Grande Prairie	.97	.94	50 ± 30	.69	.66	30 ± 20
Lethbridge	.65	.62	0 ± 90	.48	.45	0 ± 90
Red Deer	.80	.78	90 ± 50	.64	.61	90 ± 90
<b>SASKATCHEWAN</b>						
Estevan	.56	.54	40 ± 90	.42	.39	40 ± 20
Prince Albert	.84	.81	TOUS	.51	.49	0 ± 90
Regina	.58	.55	40 ± 90	.42	.39	40 ± 20
Saskatoon	.61	.58	60 ± 90	.45	.42	60 ± 90
<b>MANITOBA</b>						
Brandon	.73	.70	10 ± 20	.52	.49	0 ± 50
Winnipeg	.62	.60	80 ± 30	.46	.44	80 ± 50
<b>ONTARIO</b>						
Barrie	1.18	1.15	40 ± 20	.89	.86	50 ± 20
London	.88	.85	70 ± 60	.63	.60	100 ± 40
North Bay	.67	.64	140 ± 30	.50	.47	130 ± 20
Ottawa	1.01	.98	130 ± 20	.70	.68	130 ± 20
Saint Catharines	.54	.52	100 ± 90	.49	.46	100 ± 90
Simcoe	.71	.68	120 ± 30	.59	.56	130 ± 30
Toronto	.82	.79	100 ± 20	.59	.56	80 ± 50
Trenton	.80	.77	130 ± 20	.53	.50	120 ± 20
Waterloo-Wellington	.94	.91	60 ± 90	.59	.57	40 ± 90
Windsor	.81	.78	130 ± 20	.57	.54	120 ± 10
<b>QUÉBEC</b>						
Montréal	.94	.91	120 ± 30	.61	.58	120 ± 30
Québec	1.19	1.16	150 ± 20	.64	.61	150 ± 20
Rivière du Loup	.61	.58	130 ± 20	.49	.46	120 ± 30
Sherbrooke	1.40	1.37	150 ± 20	.91	.88	150 ± 20
<b>NOUVEAU-BRUNSWICK</b>						
Moncton	.47	.44	120 ± 30	.44	.41	120 ± 40
<b>ÎLE-DU-PRINCE-ÉDOUARD</b>						
Summerside	.42	.39	120 ± 20	.31	.28	120 ± 20
<b>NOUVELLE-ÉCOSSE</b>						
Truro	.63	.60	150 ± 20	.45	.43	140 ± 20
<b>TERRE-NEUVE</b>						
Stephenville	<i>NID</i>	<i>NID</i>	<i>NID</i>	.71	.68	150 ± 20

N/D = Non disponible; calculs des bâtiments à vérifier avec le logiciel NatVent.

TOUS = Tous les angles peuvent être utilisés indifféremment; aucune orientation nest privilégiée pour les bâtiments.

TABLEAU 2 AIRES DES OUVERTURES POUR LES POULAILLERS

Province et emplacement de la station	Poulets à griller (par 1000 volailles)			Dindons (par 100 volailles)		
	Aire d'ouverture totale, m <sup>2</sup>	Aire d'ouverture des murs latéraux, m <sup>2</sup>	Orientation du bâtiment, degrés	Aire d'ouverture Totale, m <sup>2</sup>	Aire d'ouverture des murs latéraux, m <sup>2</sup>	Orientation du bâtiment, degrés
<b>COLOMBIE-BRITANNIQUE</b>						
Hope	4.73	4.49	160 ± 20	2.47	2.36	160 ± 10
Kamloops	9.64	9.41	10 ± 10	<i>NID</i>	<i>NID</i>	<i>NID</i>
Penticton	5.98	5.74	90 ± 10	3.16	3.05	90 ± 20
Vancouver	7.26	7.02	0 ± 20	3.36	3.25	0 ± 20
<b>ALBERTA</b>						
Calgary	5.62	5.38	70 ± 30	2.83	2.72	70 ± 40
Edmonton	8.07	7.84	10 ± 40	3.83	3.71	30 ± 20
Grande Prairie	7.78	7.54	30 ± 30	3.88	3.77	30 ± 20
Lethbridge	5.62	5.38	170 ± 30	2.80	2.69	170 ± 40
Red Deer	6.67	6.43	80 ± 30	3.53	3.42	80 ± 30
<b>SASKATCHEWAN</b>						
Estevan	4.62	4.38	40 ± 20	2.36	2.25	40 ± 10
Prince Albert	5.85	5.62	30 ± 30	3.15	3.04	30 ± 30
Regina	4.56	4.32	30 ± 20	2.34	2.23	40 ± 20
Saskatoon	4.87	4.64	80 ± 30	2.62	2.51	60 ± 20
<b>MANITOBA</b>						
Brandon	5.86	5.63	10 ± 20	2.99	2.88	0 ± 20
Winnipeg	5.07	4.84	80 ± 30	2.96	2.85	90 ± 50
<b>ONTARIO</b>						
Barrie	8.73	8.49	50 ± 10	4.49	4.38	50 ± 20
London	8.07	7.84	90 ± 90	3.83	3.72	100 ± 50
North Bay	6.03	5.79	120 ± 20	2.87	2.76	120 ± 20
Ottawa	7.92	7.68	130 ± 20	4.28	4.17	130 ± 20
Saint Catharines	5.21	4.98	130 ± 50	2.78	2.66	140 ± 40
Simcoe	6.46	6.23	120 ± 20	3.53	3.42	120 ± 20
Toronto	7.26	7.02	90 ± 20	3.72	3.60	80 ± 30
Trenton	5.91	5.67	120 ± 20	3.08	2.97	120 ± 10
Waterloo-Wellington	7.09	6.85	10 ± 50	3.90	3.79	TOUS
Windsor	6.54	6.30	130 ± 2p	3.53	3.42	120 ± 20
<b>QUÉBEC</b>						
Montréal	7.02	6.78	120 ± 20	3.72	3.60	110 ± 10
Québec	7.26	7.02	150 ± 20	3.47	3.35	140 ± 10
Rivière du Loup	4.59	4.35	120 ± 20	2.34	2.23	120 ± 10
Sherbrooke	9.59	9.35	150 ± 10	<i>NID</i>	<i>NID</i>	<i>NID</i>
<b>NOUVEAU-BRUNSWICK</b>						
Moncton	4.04	3.80	130 ± 20	2.40	2.29	130 ± 30
<b>ÎLE-DU-PRINCE-ÉDOUARD</b>						
Summerside	3.53	3.29	120 ± 10	2.02	1.91	120 ± 20
<b>NOUVELLE-ÉCOSSE</b>						
Truro	5.21	4.98	140 ± 20	2.78	2.66	140 ± 40
<b>TERRE-NEUVE</b>						
Stephenville	7.66	7.43	140 ± 10	3.77	3.66	140 ± 10

*N/D* = Non disponible; calculs des bâtiments à vérifier avec le logiciel NatVent.

TOUS = Tous les angles peuvent être utilisés indifféremment; aucun orientation nest privilégiée pour les bâtiments.

**TABEAU 3 AIRES DES OUVERTURES POUR LES PORCHERIES**

Ports croissance-engraissement (par 10 ports)

Province et emplacement de la station	Aire d'ouverture totale, m <sup>2</sup>	Aire d'ouverture des murs latéraux, m <sup>2</sup>	Orientation du bâtiment Degrés
<b>COLOMBIE-BRITANNIQUE</b>			
Hope	.64	.61	170 ± 30
Kamloops	1.12	1.09	10 ± 10
Penticton	.74	.71	90 ± 20
Vancouver	.90	.87	0 ± 20
<b>ALBERTA</b>			
Calgary	.65	.61	60 ± 50
Edmonton	.87	.83	20 ± 30
Grande Prairie	.87	.84	30 ± 20
Lethbridge	.73	.70	0 ± 90
Red Deer	.78	.75	70 ± 40
<b>SASKATCHEWAN</b>			
Estevan	.58	.54	40 ± 90
Prince Albert	.69	.66	40 ± 40
Regina	.57	.53	40 ± 90
Saskatoon	.59	.56	60 ± 50
<b>MANITOBA</b>			
Brandon	.70	.66	10 ± 30
Winnipeg	.63	.59	80 ± 30
<b>ONTARIO</b>			
Barrie	1.08	1.04	50 ± 50
London	.88	.84	100 ± 50
North Bay	.70	.66	130 ± 20
Ottawa	.94	.90	130 ± 30
Saint Catharines	.59	.56	140 ± 40
Simcoe	.77	.73	130 ± 20
Toronto	.90	.87	70 ± 60
Trenton	.70	.66	120 ± 20
Waterloo-Wellington	.83	.80	TOUS
Windsor	.90	.87	
<b>QUÉBEC</b>			
Montréal	.83	.80	120 ± 30
Québec	.78	.74	150 ± 20
Rivière du Loup	.59	.55	120 ± 30
Sherbrooke	1.11	1.08	150 ± 20
<b>NOUVEAU-BRUNSWICK</b>			
Moncton	.51	.48	120 ± 20
<b>ÎLE-DU-PRINCE-ÉDOUARD</b>			
Summerside	.56	.52	110 ± 40
<b>NOUVELLE-ÉCOSSE</b>			
Truro	.73	.70	140 ± 20
<b>TERRE-NEUVE</b>			
Stephenville	.84	.81	150 ± 20

TOUS = Tous les angles peuvent être utilisés indifféremment; aucune orientation nest privilégiée pour les bâtiments.

## Exemple - Feuille de calcul pour la ventilation naturelle (Dindons)

Dimensions du bâtiment: 107 x 23 m

	Winnipeg Manitoba	
Emplacement de la station météo à proximité du bâtiment		
Type de production		Dindon
<b>A</b> Nombre de têtes ou de volailles		7600 sujets
<b>B</b> Longueur des murs latéraux, 1 ouverture (m)		102 m
<b>C</b> Longueur des murs latéraux, 2 ouvertures (m)		102 m
<b>D</b> Longueur totale des murs latéraux (m)	<b>B + C =</b>	204 m <span style="float: right;">102+102</span>
<b>E</b> Nombre total de montants ou de poteaux dans les murs latéraux		338
<b>F</b> Largeur des montants ou des poteaux des murs latéraux (mm)		38 mm
<b>G</b> Largeur obturée par des montants ou des poteaux	<b>E x F / 1000 =</b>	12.8 m <span style="float: right;">338x38/1000</span>
<b>H</b> Longueur restante d'ouverture (m)	<b>D - G =</b>	191.2 m <span style="float: right;">204-12.8</span>
<b>I</b> Longueur du toit (m)		107 m
<b>J</b> Aire d'une ouverture de cheminée (m <sup>2</sup> )		0.283 m <sup>2</sup>

En fonction du type de production et de l'emplacement de la station, utiliser l'aire d'ouverture totale, l'aire d'ouverture de murs latéraux et l'orientation du bâtiment indiquées aux tableaux 1, 2 ou 3.

<b>K</b> Aire d'ouverture totale par sujet ou par tête (m <sup>2</sup> ) =	2.96 / 100	m <sup>2</sup>
<b>L</b> Aire d'ouverture de murs latéraux par sujet ou par tête (m <sup>2</sup> ) =	2.85 / 100	m <sup>2</sup>
<b>M</b> Orientation du bâtiment (degrés) =	90 ± 50°	

<b>N</b> Aire d'ouverture totale (m <sup>2</sup> )	<b>A x K =</b>	225.0	m <sup>2</sup>	7600x2.96/100
<b>O</b> Aire d'ouverture totale des murs latéraux (m <sup>2</sup> )	<b>A x L =</b>	216.6	m <sup>2</sup>	7600x2.85/100
<b>P</b> Hauteur d'ouverture des murs latéraux (m)	<b>O / H =</b>	1.13	m	216.6/191.2
<b>Q</b> Avec un panneau brise-vent, augmenter de 0.15 m	<b>P + .15 m =</b>	1.28	m	1.13+0.15
<b>R</b> Aire d'ouverture totale du toit (m <sup>2</sup> )	<b>N - O =</b>	8.4	m <sup>2</sup>	225.0-216.6
<b>S</b> Nombre de cheminées (arrondir la réponse)	<b>R / J =</b>	30		8.4/0.283
<b>T</b> Distance entre les cheminées (m)	<b>I / (S + 1) =</b>	3.5	m	107/31

## Feuille de calcul pour la ventilation naturelle

Dimensions du bâtiment:

	Emplacement de la station météo à proximité du bâtiment		
	Type de production		
<b>A</b>	Nombre de têtes ou de volailles		
<b>B</b>	Longueur des murs latéraux, 1 ouverture (m)		m
<b>C</b>	Longueur des murs latéraux, 2 ouvertures (m)		m
<b>D</b>	Longueur totale des murs latéraux (m)	<b>B + C =</b>	m
<b>E</b>	Nombre total de montants ou de poteaux dans les murs latéraux		
<b>F</b>	Largeur des montants ou des poteaux des murs latéraux (mm)		mm
<b>G</b>	Largeur obturée par des montants ou des poteaux	<b>E x F / 1000 =</b>	m
<b>H</b>	Longueur restante d'ouverture (m)	<b>D - G =</b>	m
<b>I</b>	Longueur du toit (m)		m
<b>J</b>	Aire d'une ouverture de cheminée (m <sup>2</sup> )		m <sup>2</sup>

En fonction du type de production et de l'emplacement de la station, utiliser l'aire d'ouverture totale, l'aire d'ouverture de murs latéraux et l'orientation du bâtiment indiquées aux tableaux 1, 2 ou 3.

<b>K</b>	Aire d'ouverture totale par volaille ou par tête (m <sup>2</sup> ) =		m <sup>2</sup>
<b>L</b>	Aire d'ouverture des murs latéraux par volaille ou par tête (m <sup>2</sup> ) =		m <sup>2</sup>
<b>M</b>	Orientation du bâtiment (degrés) =	±	°

<b>N</b>	Aire d'ouverture totale (m <sup>2</sup> )	<b>A x K =</b>	m <sup>2</sup>
<b>O</b>	Aire d'ouverture totale des murs latéraux (m <sup>2</sup> )	<b>A x L =</b>	m <sup>2</sup>
<b>P</b>	Hauteur d'ouverture des murs latéraux (m)	<b>O / H =</b>	m
<b>Q</b>	Avec un panneau brise-vent, augmenter de 0.15 m	<b>P + .15 m =</b>	m
<b>R</b>	Aire d'ouverture totale du toit (m <sup>2</sup> )	<b>N - O =</b>	m <sup>2</sup>
<b>S</b>	Nombre de cheminées (arrondir la réponse)	<b>R / J =</b>	
<b>T</b>	Distance entre les cheminées (m)	<b>I / (S + 1) =</b>	m



# DIMENSIONS DES OUVERTURES POUR VENTILATION NATURELLE ET ORIENTATION DES BÂTIMENTS

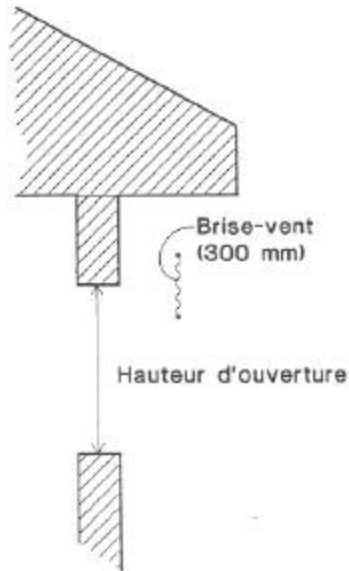


FIGURE 3 HAUTEUR D'OUVERTURE DE MUR LATÉRAL.

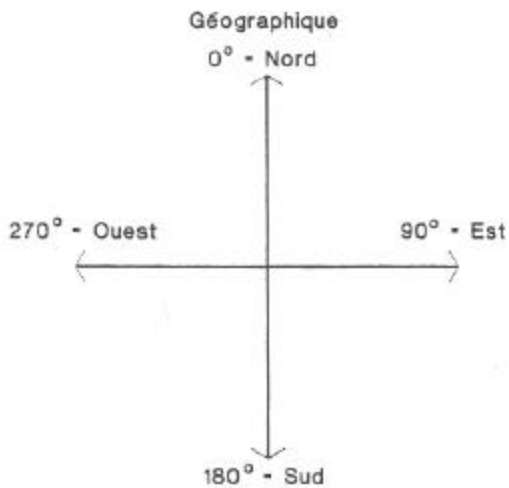


FIGURE 4 ORIENTER LE BÂTIMENT ET FOURNIR LA PLAGE DES ORIENTATIONS.

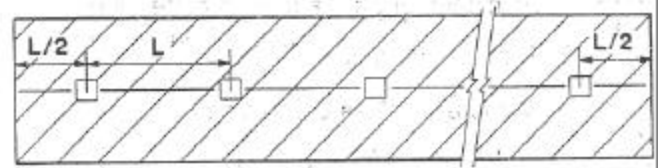


FIGURE 5 DISTANCE ENTRE LES CHEMINÉES.



Mur d'extrémité 1



Mur d'extrémité 2

FIGURE 6 PRATIQUER DES OUVERTURES APPROPRIÉES DANS LES MURS D'EXTRÉMITÉ.