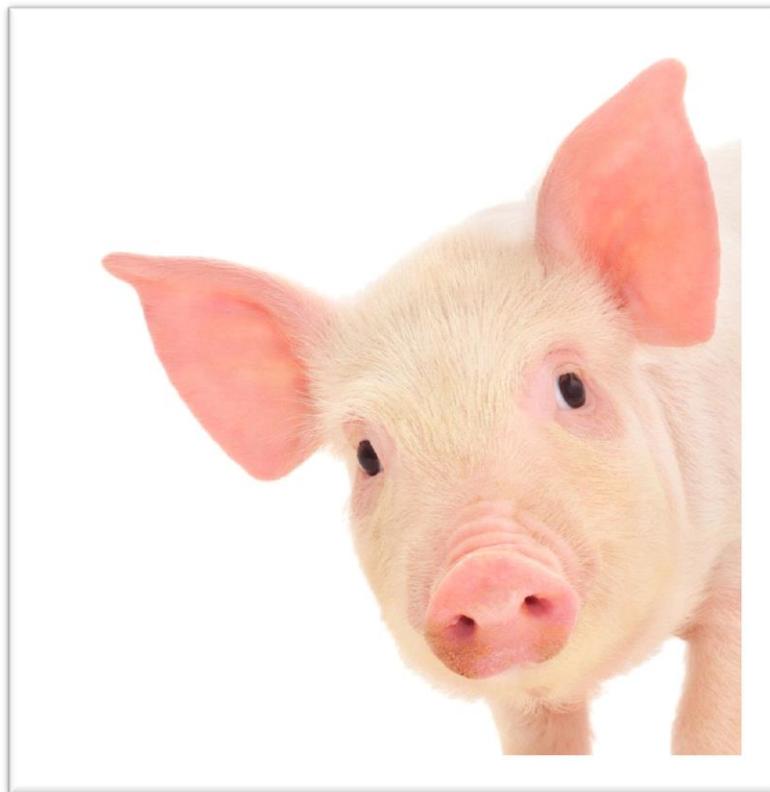


Systeme de pulvérisation pour les remorques de transport

Guide de conception

Décembre 2013



Swine Innovation Porc



Les sections suivantes vous guideront dans chacune des différentes étapes de la conception d'un système de brumisation pour votre remorque. Veuillez noter que ces directives sont très génériques en raison de la très grande variété de remorques disponibles à l'échelle commerciale. Pour définir un projet d'exécution convenant au modèle spécifique de votre remorque, vous devrez faire des choix au fil des sections suivantes.

(1) Débit d'eau

Luigi Faucitano a effectué une recherche sur une remorque à bedaine à trois étages pouvant produire une brumisation de 125 litres [33 gallons US] d'eau au cours d'une période de 5 minutes, ce qui correspond en gros à 1,15 L/m² [0,03 gal./pi²] pendant une période de 5 minutes. Ce volume d'eau par unité de surface devrait être utilisé comme référence pour la conception du système de brumisation, ainsi qu'un guide pour le choix de la buse. Pour faciliter la sélection de la buse, il est entendu que la même quantité d'eau par unité de surface peut être utilisée pour un bloc de temps différent si le débit total nécessaire est différent. Le but est d'obtenir à peu près cette quantité d'eau dans un bloc de temps raisonnable de sorte que les chauffeurs de camion n'aient pas à attendre trop pour compléter le processus. Consulter (4) *Débit total et calculs des durées d'arrosage* pour calculer la durée de brumisation.

(2) Buses d'arrosage

Le choix des buses d'arrosage règle le reste de la conception. Vous devrez choisir les buses en fonction du budget, des besoins et des objectifs. Plusieurs types de buses sont disponibles dans les commerces canadiens et les fournisseurs varient d'une province à l'autre. Les buses d'arrosage sont habituellement disponibles dans toutes les quincailleries, mais il est aussi possible de les commander en ligne.

Voici une liste des paramètres importants pour le choix des buses ainsi que les objectifs spécifiques liés à une conception donnée. L'importance relative de chacun des paramètres variera selon le type de remorque, le budget et les objectifs du producteur.

- Pression de fonctionnement

La pression de fonctionnement dépend de la pression disponible au bâtiment et aussi à l'abattoir. La pression de fonctionnement choisie devrait être moindre que celle qui est fournie (utiliser un régulateur de pression pour abaisser la pression à la valeur ciblée). **AVERTISSEMENT : la pression statique ne correspond pas nécessairement à ce qui peut être fourni. Vous devez évaluer la pression dynamique alors que la consommation d'eau est normale dans le bâtiment ou à l'abattoir et lorsque vous fournissez à la buse le débit d'eau choisi au point (1).** La plupart des buses fonctionnent bien à 140-170 kPa [20-25 psi] et la plupart des bâtiments devraient être en mesure de fournir le débit nécessaire à environ 275 kPa [40 psi]. Cependant, la pression dynamique disponible à un débit donné devrait être vérifiée avant d'aller de l'avant dans la conception.

- Angle de pulvérisation

Pour une *installation permanente sur des planchers non amovibles*, installer les gicleurs à l'intérieur de la remorque (suspendus au plafond de chaque étage, placés le long de la ligne centrale de la remorque) s'avère une bonne idée. Dans ce cas, un angle d'arrosage de 360 degrés constitue un bon choix. Cela réduira le nombre de buses d'arrosage nécessaires et assurera un modèle d'arrosage plus uniforme.

Pour un *système de brumisation amovible et/ou une remorque dont les plancher(s) sont amovibles*, il est préférable d'installer le système à l'extérieur. Si vous installez le système d'arrosage à l'extérieur, vous devriez vous servir de gicleurs pouvant couvrir un angle de 180 degrés.

- Rayon d'arrosage

Le rayon d'arrosage dépendra de la pression de fonctionnement. **IMPORTANT** : vérifiez le rayon d'arrosage par rapport à la pression de fonctionnement indiquée dans la notice technique de la buse.

Si les gicleurs sont installés le long de la ligne centrale de la remorque, le rayon d'arrosage devrait correspondre à au moins la moitié de la largeur de la remorque, de sorte que l'eau puisse couvrir toute la largeur (ce qui correspond habituellement à 1,37 m [8,5 pieds]). Un rayon d'arrosage trop grand gaspillera l'eau en la propulsant sur les murs. **La portée du rayon d'arrosage recommandée pour les buses d'arrosage placées le long de la ligne centrale de la remorque se situe entre 1,30 m et 1,60 m [entre 51 po et 63 po].**

Si vous installez les gicleurs à l'extérieur, le rayon d'arrosage devrait correspondre à approximativement la moitié de la largeur de la remorque, de sorte que toute la surface de la remorque soit couverte en ayant les gicleurs sur un ou deux côtés. Installer les gicleurs sur les deux côtés s'avère idéal puisque cela permet de couvrir toute la surface plus uniformément. Cependant, pour économiser le matériel et les coûts d'entretien, vous pouvez choisir d'installer les gicleurs d'un seul côté de la remorque. **Si vous installez les gicleurs des deux côtés, la portée du rayon d'arrosage recommandée doit se situer entre 2,44 et 2,74 m [entre 8,0 et 9,0 pieds]. Si vous installez les gicleurs d'un seul côté de la remorque, la portée du rayon d'arrosage recommandée doit se situer entre 2,59 et 2,74 m [entre 8,5 et 9,0 pieds].**

- Débit d'arrosage

Le débit d'arrosage d'une buse donnée dépendra de la *pression de fonctionnement*. Il est important de vérifier le débit par rapport à la pression de fonctionnement indiquée dans la notice technique de la buse.

AVERTISSEMENT : les buses d'arrosage peuvent être utilisées selon différentes configurations d'angle. Si vous utilisez ces configurations, assurez-vous de vérifier dans la notice technique de la buse, le débit indiqué pour la pression de fonctionnement et pour l'angle d'arrosage.

- Hauteur de pulvérisation

La hauteur de pulvérisation correspond à la hauteur entre la buse d'arrosage et le plan horizontal où l'eau qui tombe atteint le rayon voulu. La hauteur de pulvérisation est importante, car pour obtenir une distribution d'eau uniforme, la hauteur de pulvérisation doit être moindre que la distance entre la buse et les animaux ou les obstacles dans la remorque. Sinon, toutes les surfaces de la remorque contenant les animaux ne seront pas arrosées.

AVERTISSEMENT : certains gicleurs projettent l'eau vers le haut selon un certain angle. Cette projection vers le haut devrait être considérée dans la conception étant donné qu'il n'est pas idéal que l'eau touche le plafond avant de retomber. En conséquence, la distance entre les buses et les animaux ou les obstacles est réduite. Cependant, la hauteur de pulvérisation de tels gicleurs est souvent plus faible étant donné que l'eau est projetée au-dessus de leur position verticale.

La hauteur de pulvérisation n'est pas toujours spécifiée dans la notice technique de la buse. Vous pourriez devoir tester la buse avant d'aller de l'avant dans la conception.

- Matériaux de fabrication des buses

La plupart des buses bon marché sont en plastique. Et le plastique exposé au soleil peut devenir fragile et cassant après un certain temps. Pour cette raison, les buses en plastique traité pour résister aux UV (ex. : certaines buses d'irrigation de jardins) sont recommandées. Si vous utilisez une buse en métal plus robuste, assurez-vous que la taille de la gouttelette est suffisamment grosse. Les buses en métal sont souvent utilisées pour la brumisation parce qu'elles produisent des gouttelettes plus fines.

- Diamètre de l'ouverture de la buse

Le diamètre de l'ouverture de la buse conditionne le débit. Pour obtenir un grand rayon d'arrosage à faible pression (10-15 psi), le diamètre de l'ouverture est habituellement plus petit. Ceci peut cependant faire que la buse s'obstrue plus facilement. Donc, il est important de concevoir le système avec une pression raisonnable. En effet, dans le cas où l'ouverture de la buse est obstruée, plus la pression est élevée, plus il y a de chance qu'elle arrive à se nettoyer d'elle-même.

- Taille des gouttelettes

Dans la recherche de Luigi Faucitano, la taille des gouttelettes se situait entre 900 et 1000 microns (900 microns = $900 * 10^{-6}m$), ce qui est considéré comme une taille de gouttelette assez grosse. La sélection de la buse dans ce design devrait correspondre à cette taille de gouttelette.

Conclusion pour choisir une buse : avant de choisir vos buses, vous devriez d'abord vous familiariser avec les paramètres présentés ci-dessus. Selon vos besoins, choisissez préalablement une ou quelques buses et puis testez-les par rapport à la pression de fonctionnement pour valider votre choix.

(3) Disposition des buses dans la remorque

La prochaine étape consiste à planifier la disposition pour installer les buses, selon la buse d'arrosage choisie et la configuration de la remorque. Consultez la section (2) pour choisir un type de buse d'arrosage approprié. Chaque étage de la remorque devrait être étudié un à un parce que la configuration peut changer d'un étage à l'autre dans une même remorque.

Les figures suivantes présentent les trois dispositions possibles. Le Tableau 1 montre les distances utilisées pour positionner les buses d'arrosage dans la remorque en fonction des buses sélectionnées, la configuration choisie et la longueur de l'étage.

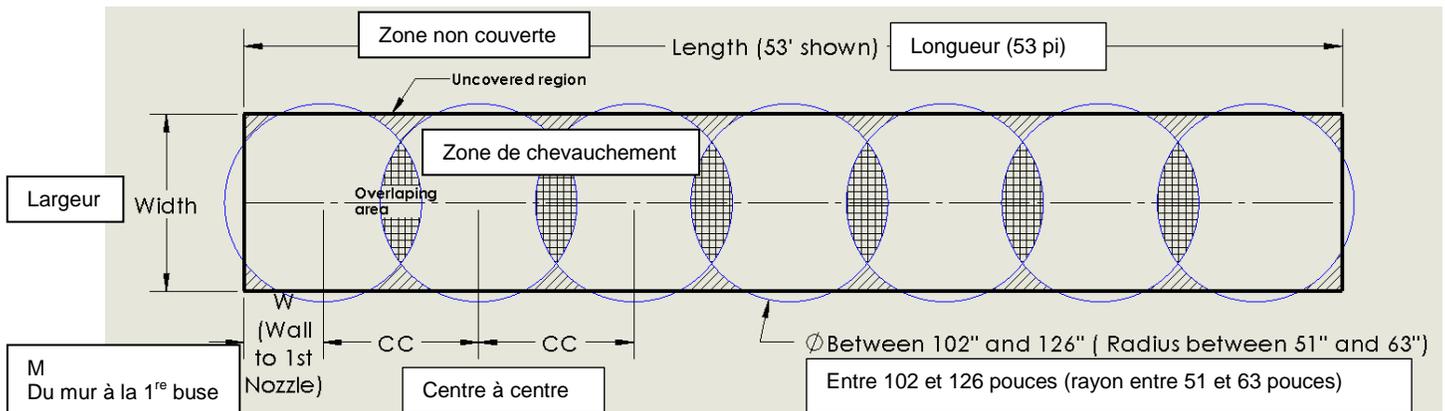


Figure 1 Schéma de disposition des gicleurs le long de la ligne centrale de la remorque

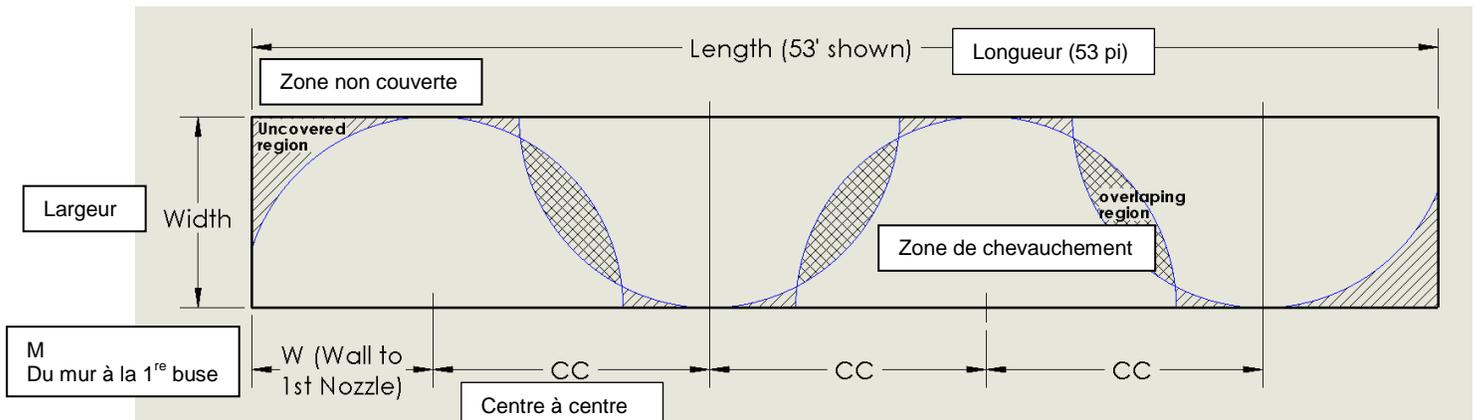


Figure 2 Schéma de disposition des gicleurs des deux côtés de la remorque

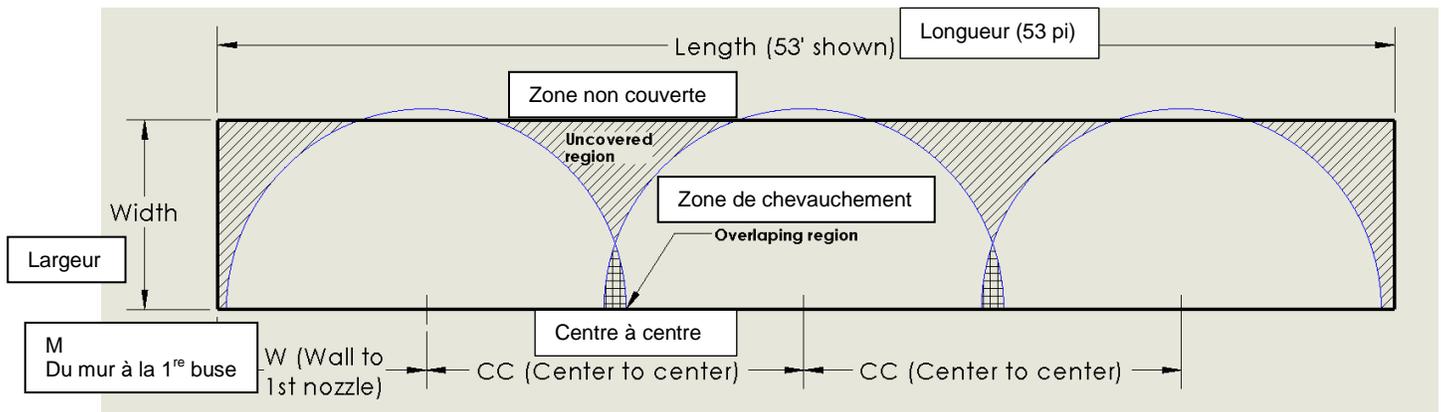


Figure 3 Schéma de disposition du gicleur d'un seul côté de la remorque

Tableau 1 Paramètres pour la disposition en fonction de la longueur de l'étage et du rayon d'arrosage

Configuration des gicleurs	Rayon d'arrosage	Longueur de l'étage (pi)	Nombre de gicleurs	CC Distance de centre à centre (pouces)	M Distance du mur à la 1 ^{re} buse (pouces)	Chevauchement au rayon médian (pouces)
Gicleurs sur la ligne centrale de la remorque	De 4 pi 3 po à 5 pi 3 po	53	6	102	63	12
		48	6	96	48	18
		46	6	90	51	24
		42	5	102	48	12
		38	5	90	48	24
		34	4	102	51	12
		32	4	96	48	18
		30	4	90	45	24
Gicleurs des deux côtés de la remorque	De 8 pi 6 po à 9 pi	53	4	155,5	84,75	24
		48	4	136	84	40
		46	4	126	85	48
		42	3	155,5	96,5	24
		38	3	141	87	36
		34	2	183,5	112	0
		32	2	174	105	8
		30	2	155,5	102	24
Gicleurs sur un seul côté de la remorque	De 8 à 9 pi	53	4	156	84	48
		48	3	186	102	18
		46	3	180	96	24
		42	3	168	84	36
		38	3	144	84	60
		34	2	202	103	2
		32	2	186	99	18
		30	2	168	96	36

(4) Débit total et calculs des durées de brumisation

Les durées d'arrosage seront adaptées à votre modèle afin de fournir à peu près 1,15 L/m² [0,03 gal. /pi²] tel qu'indiqué dans la recherche de Luigi Faucitano. Une fois que vous aurez établi le nombre de gicleurs convenant à votre conception, la pression de fonctionnement, et conséquemment le débit de chacune des buses, vous pourrez calculer la durée d'arrosage en vous servant de la formule ci-dessous. La durée d'arrosage devrait être d'environ 5 minutes. Si la durée d'arrosage est trop brève, les animaux deviendront mouillés et si elle est trop longue, le chauffeur perdra du temps.

Unités en système international (SI) :

$$\frac{\text{Nbre de buses} \times \text{Débit de chaque buse (en litres)}}{25} = \text{Durée d'arrosage (en minutes)}$$

Unités impériales :

$$\frac{\text{Nbre de buses} \times \text{Débit de chaque buse (en gal. américains)}}{6,6} = \text{Durée d'arrosage (en minutes)}$$

(5) Conduites d'eau

Une conduite d'eau est le réseau de tuyauterie qui connecte tous les gicleurs d'un étage se trouvant du même côté de la remorque.

Deux précautions doivent être prises afin d'assurer un débit d'arrosage uniforme sur toutes les surfaces de la remorque. La première consiste à choisir des tuyaux ayant un diamètre adéquat, et la deuxième, à concevoir le schéma d'installation de sorte que la pression à chacune des premières buses de chaque conduite soit à peu près la même.

Taille et matériaux des tuyaux

D'abord, il est important de minimiser la perte de charge entre les buses d'une même conduite, de sorte que la différence de pression ne soit pas trop importante entre chacune d'elles. Par exemple, une mauvaise conception serait celle où la perte de charge entre les buses est trop grande et la première buse de la conduite fournit beaucoup plus d'eau que la dernière buse de cette même conduite. Le diamètre des conduites d'eau a un impact sur la perte de charge entre les gicleurs. Le débit d'eau de chaque buse de gicleur (lequel dépend de la pression de fonctionnement) aura également un impact sur la perte de charge. Ce paramètre est pris en compte dans les calculs afin que vous n'ayez pas à vous en préoccuper.

Si vous positionnez les buses d'arrosage d'un seul côté et s'il y a quatre gicleurs ou plus sur la même conduite, utilisez une tuyauterie de ¾ pouce. De la même façon, si vous travaillez à partir d'une configuration de buses d'arrosage installées le long de la ligne centrale de la remorque, il est également recommandé que vous utilisiez une tuyauterie de ¾ pouce. Cela assurera que la pression soit similaire à toutes les buses d'arrosage et que l'eau soit distribuée uniformément sur toute la surface de la remorque. Dans tous les autres cas, il est possible d'utiliser des tuyaux d'un demi-pouce sans compromettre l'uniformité d'arrosage. Le matériau des tuyaux n'a pas grand impact sur la conception. Cependant, gardez en tête le fait que l'acier galvanisé générera une perte de charge plus importante que l'acier inoxydable et l'acier inoxydable générera une perte de charge plus importante que le PVC.

Installation des conduites d'eau

La dernière étape pour assurer un débit d'arrosage uniforme partout dans la remorque est de concevoir la configuration de sorte que la pression à chacune des premières buses de chaque

conduite s'avère à peu près la même. Pour ce faire, il faut que le point de départ de la prise d'eau soit fixé (endroit où le boyau d'arrosage de la ferme ou de l'abattoir se connecte au système d'arrosage) à peu près à la même distance de chacune des premières buses des conduites qu'elle alimente. Les figures suivantes montrent comment faire cette installation.

La Figure 4 montre comment installer les gicleurs sur un côté de la remorque. Notez que pour une configuration sur un côté, la prise d'eau peut être positionnée à l'une ou l'autre des extrémités de la remorque. Afin de s'assurer de retrouver à peu près la même pression dans toutes les conduites, installer la prise d'eau de sorte que la longueur des tuyaux entre chacune des conduites et la prise d'eau soit similaire.

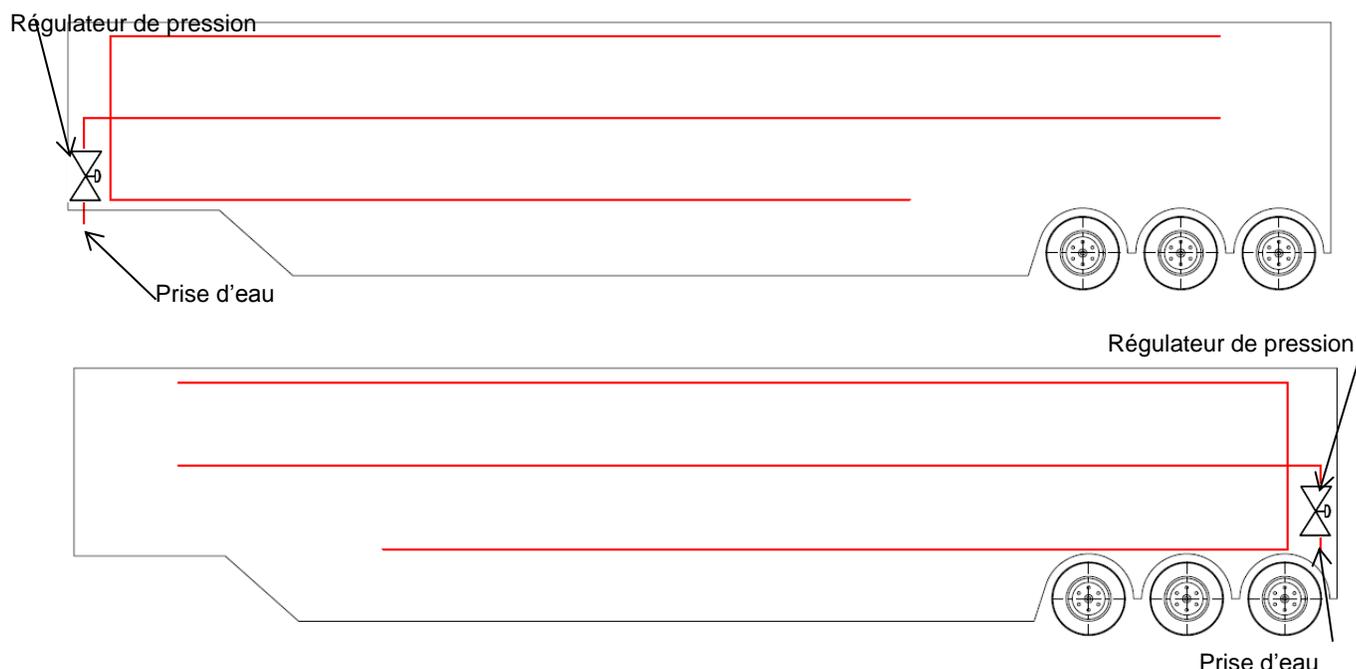


Figure 4 Schémas possibles de configurations de la conduite d'eau sur un côté et le long de la ligne centrale de la remorque

La Figure 5 présente la meilleure façon d'installer les gicleurs des deux côtés de la remorque. C'est la même façon que celle montrée à la Figure 4. Cependant, dans le cas d'une installation sur les deux côtés de la remorque, un tuyau de communication devrait relier les deux côtés, mais il ne peut pas se retrouver en travers de la porte de chargement/déchargement de la remorque (à l'arrière). Donc, il doit se trouver au bout de la remorque qui est le plus près du tracteur. La Figure 6 présente la configuration recommandée, vue du dessus de la remorque. Également, parce que la prise d'eau devrait être positionnée à une distance égale de chacune des premières buses de chaque conduite, la prise d'eau devrait être positionnée au milieu du tuyau de communication (consulter la Figure 6).



Figure 5 Schéma de la configuration de la conduite d'eau des deux côtés de la remorque (vue latérale)



Figure 6 Schéma de la configuration de la conduite d'eau des deux côtés de la remorque (vue de dessus)

Finalement, la Figure 7 présente la configuration recommandée (vue du dessus) pour l'installation des gicleurs le long de la ligne centrale de la remorque. La vue latérale de la configuration des gicleurs le long de la ligne centrale de la remorque est la même que celle présentée à la Figure 4. Notez que pour une configuration le long de la ligne centrale de la remorque, la prise d'eau peut être positionnée à l'une ou l'autre des extrémités de la remorque tel que montré à la Figure 4. Afin de s'assurer que la pression est à peu près la même dans toutes les conduites, installez la prise d'eau de manière à ce que la longueur du tuyau entre chacune des conduites et la prise d'eau soit similaire.

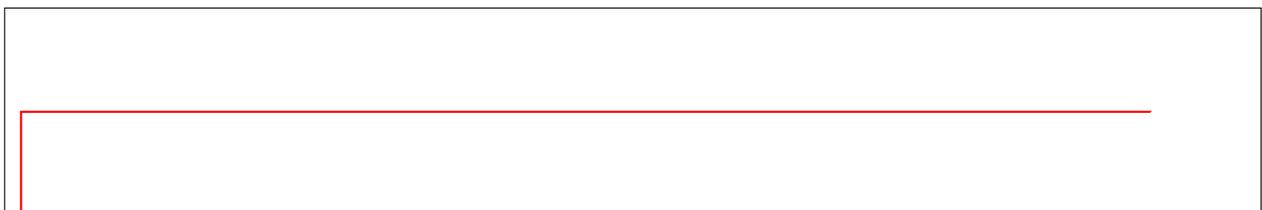


Figure 7 Schéma de la configuration de la conduite d'eau le long de la ligne centrale de la remorque (vue du dessus)

(6) *Autre matériel*

Dernier point important : il faut installer un régulateur de pression à l'endroit où le boyau d'arrosage de la ferme/abattoir est connecté. Ce régulateur de pression s'avère important afin de tirer le plein potentiel de l'ensemble de l'ouvrage. Les buses d'arrosage sont conçues afin de fonctionner de façon optimale à la pression de fonctionnement et cette pression est expressément choisie pour être moins élevée que la pression de l'eau de la ferme. Choisissez un régulateur de pression ayant les spécifications rencontrant la pression du bâtiment/abattoir, la pression voulue à l'échelle des buses, le diamètre du tuyau et le débit total (nombre de buses x débit d'eau de la buse à la pression de fonctionnement).



Swine Innovation Porc



Remerciements

Le financement obtenu par l'entremise des conseils sectoriels de la Saskatchewan, du Québec, de l'Ontario et de l'Alberta qui exécutent le Programme canadien d'adaptation agricole (PCAA) pour le compte d'Agriculture et Agroalimentaire Canada a permis la réalisation de ce projet.



Agriculture and
Agri-Food Canada

Agriculture et
Agroalimentaire Canada

Canada



AGRICULTURE COUNCIL
OF SASKATCHEWAN INC.



Swine Innovation Porc

Bureau d'affaires: Place de la Cité, Tour Belle Cour
2590, boul. Laurier, bureau 450
Québec, QC G1V 4M6
Téléphone : 418-650-4300
www.innovationporc.ca
info@swineinnovationporc.ca