

Ce mémento a pour ambition de rappeler les informations de bases pour l'application de peinture liquide par pulvérisation. Il est destiné à tous les utilisateurs industriels et se place dans le cas général d'une application et pourrait être le préalable à l'utilisation d'un pistolet de pulvérisation de peinture. Ce document a été construit par le CETIM, IFI Peinture et DOUGE formation.

Les procédés de pulvérisation abordés sont les suivants :
Pulvérisation pneumatique conventionnelle.

- Pulvérisation pneumatique basse pression.
- Pulvérisation pneumatique HVLP
- Pulvérisation mixte (Airmix).
- Pulvérisation haute pression (Airless).
- Pulvérisation pneumatique électrostatique.

Table des matières

1-	Introduction.....	5
2-	Définitions importantes.....	5
2.1	Pulvérisation.....	5
2.2	Viscosité d'une peinture.....	5
2.3	Extrait sec.....	5
2.4	Taux de transfert.....	5
2.5	Rapport ou ratio de mélange.....	5
2.6	Pot life (temps de vie dans le pot).....	6
2.7	Over spray (excès de pulvérisation).....	6
2.8	EPI (Equipement de Protection Individuel).....	6
3-	Préparation des peintures.....	6
4-	Recommandations pour le matériel.....	7
5-	Recommandations pour les cabines.....	7
6-	Gestuelle de l'application.....	7
7-	Taux de transfert en fonction des technologies.....	8
8-	Pulvérisation pneumatique conventionnelle.....	10
8.1	Généralités.....	10
8.2	Principe de fonctionnement.....	10
8.3	Réglages types.....	11
8.3.1	Matériel.....	11
8.3.2	Paramètres.....	12
8.3.3	Test d'impact.....	14
8.4	Accessoires.....	17
9-	Pulvérisation pneumatique basse pression de pulvérisation (HVLP).....	18
9.1	Généralités.....	18
9.2	Principe de fonctionnement.....	18
9.3	Réglages types.....	19
9.3.1	Matériel.....	19
9.3.2	Paramètres.....	19
9.3.3	Test d'impact.....	22
9.4	Accessoires.....	26
9.5	Compléments :.....	27
10-	Pulvérisation pneumatique Air assisté.....	28
10.1	Généralités.....	28
10.2	Principe de fonctionnement.....	28
10.2.1	Matériel.....	29
10.2.2	Pointeau – buse - chapeau.....	29
10.3	Réglages types.....	30
10.3.1	Paramètres.....	32
10.3.2	Défauts de pulvérisation.....	34
11-	Pulvérisation Airless.....	35
11.1	Généralités.....	35
11.2	Principe de fonctionnement.....	35
11.3	Réglages types.....	36
11.4	Pas d'airless sans pompe.....	38
11.4.1	Principe de la pompe airless.....	38
11.4.2	Filtres.....	39
11.4.3	Démarrage de la pompe.....	40
11.4.4	Application.....	40
11.4.5	Réglage du jet.....	41
11.4.6	Défauts de pulvérisation.....	41
12-	Pulvérisation électrostatique.....	43
12.1	Généralités.....	43
12.2	Principe de fonctionnement.....	43
12.3	Principe du pistolet électrostatique.....	44
12.4	Règles de bases pour un bon fonctionnement.....	45
12.5	Particularités de l'électrostatique.....	46
12.6	Réglages types.....	47



12.7	Defaults	48
12.8	Cas particulier des peintures hydrodiluable.	48
13-	Quelques compléments et rappels	49

1- INTRODUCTION

L'application de peinture liquide par pulvérisation au moyen d'un pistolet requiert le respect de règles bien précises afin non seulement d'optimiser la pratique mais aussi de prendre en compte le facteur économique. Ce mémento, réalisé à l'usage des peintres industriels, après un rappel de quelques définitions importantes, traite de l'ensemble des moyens d'application d'une peinture par pulvérisation et liste des règles ainsi que des recommandations pour une pratique classique du procédé de pulvérisation d'une peinture. Il aborde notamment les principes de fonctionnement, les réglages types et également les principaux défauts assortis de leurs causes.

2- DEFINITIONS IMPORTANTES

2.1 Pulvérisation

Action de fractionner la peinture en fines gouttelettes dans le but de la transférer depuis son contenant vers la pièce à peindre.

2.2 Viscosité d'une peinture

Aptitude d'une peinture à s'écouler plus ou moins facilement. La viscosité est mesurée en sec pour une température donnée (généralement 20°C) et correspond au temps chronométré d'écoulement de façon continue d'une quantité de peinture donnée s'écoulant au travers d'un trou calibré. Selon la taille du contenant et le diamètre du trou il sera fait référence à une coupe AFNOR N°x ou coupe Ford N°x ou autre. Les coupes ne sont pas équivalentes entre elles. (**Attention** ceci est applicable pour les peintures solvantées et pas pour les peintures hydrodiluables qui contiennent des produits qui vont faire bouger la viscosité en fonction de l'agitation du produit (produits thixotropes). Pour les peintures hydrodiluablees se limiter aux ajouts d'eau déminéralisée prescrites sur la fiche technique de la peinture.

2.3 Extrait sec

L'extrait sec peut être exprimé en masse ou en volume.

En masse il est égal à la masse de peinture complètement sèche par rapport à la masse de départ. (Ex : on pèse 10g de peinture prête à l'emploi. Après 2h à l'étuve à 100°C la masse n'est plus que de 6g. L'extrait sec est de $6/10=0,6=60\%$)

En volume il est égal à la hauteur de peinture complètement sèche par rapport à la hauteur de peinture au départ. L'extrait sec en volume est donc utile pour estimer l'épaisseur qu'aura une peinture une fois sèche à partir d'une mesure de son épaisseur lorsqu'elle est humide. Pour cela on utilise un peigne humide.

2.4 Taux de transfert

Il correspond à la quantité de peinture déposée par rapport à la quantité projetée. (Masse de peinture sèche déposée sur une pièce par rapport à la masse de peinture sèche qu'il a fallu projeter pour peindre la pièce. (Voir tableau des taux de transfert en fonction de la technologie d'application))

2.5 Rapport ou ratio de mélange

Les peintures multi composants ne fonctionnent que si l'on mélange avec la base un durcisseur spécifique (*ex : un polyuréthane bicomposants à besoin d'un durcisseur (un isocyanate) pour polymériser. Sans ce durcisseur il pourra sécher mais pas polymériser et n'aura jamais les performances annoncées sur la fiche technique*) le ratio de mélange correspond à la proportion du mélange à réaliser avant d'appliquer la peinture. Pour les peintures bicomposants le ratio de mélange est égal à la proportion de la base par rapport à la proportion du durcisseur.

Comme pour l'extrait sec peut être exprimé en masse ou en volume.

Ratio en masse correspond à la masse de base par rapport à la masse de durcisseur : ex 4/1 (4 pour 1) = 4 fois plus de masse de base que de durcisseur. Pour 2000g de peinture il faut peser 1600g de base et 400g de durcisseur.

Ratio en volume correspond au volume de base par rapport au volume de durcisseur. Dans ce cas, des règles peuvent être utilisées, la hauteur étant proportionnelle au volume.

2.6 Pot life (temps de vie dans le pot)

Correspond à la durée d'utilisation d'une peinture lorsque la base et le durcisseur ont été mélangés. Elle est généralement exprimée en heure et varie entre 0,5h et 8h. Passé ce délai, si la peinture continue à être appliquée elle n'aura pas les performances indiquées sur la fiche technique. Généralement les peintures conventionnelles épaississent fortement en fin de pot life. Attention aux peintures hydrodiluable ou l'épaississement n'est pas observé. Il est donc important de surveiller le temps et passé le pot life, arrêter l'application et nettoyer son matériel.

2.7 Over spray (excès de pulvérisation)

La quantité de peinture qui a été projetée par le pistolet et qui n'est pas sur la pièce à peindre. L'over spray se retrouve sur les caillebotis des cabines, parfois un peu les murs mais surtout dans les filtres de captage.

2.8 EPI (Equipement de Protection Individuel)

Dans le cas présent, il s'agit des équipements utilisés par le peintre pour se protéger des risques potentiels pendant l'application de la peinture. La combinaison, le masque de respiration, les gants, les lunettes, les chaussures de sécurité, sont autant d'EPI nécessaires, personnel et devant faire l'objet d'un soin particulier.

3- PREPARATION DES PEINTURES

Une application commence par une préparation correcte. Pour cela il est important de se reporter aux consignes du fabricant indiquées sur la fiche technique.

Pour mémo une checklist en 11 étapes pour une préparation de peinture

1. Avoir lu la fiche de préparation (ou les fiches techniques des produits)
2. Vérifier la température des produits,
3. Vérifier des références des produits avant de les mélanger,
4. Vérifier des dates de péremption,
5. Homogénéiser la base,
6. Mélanger suivant les proportions indiquées (ratio de mélange),
7. Noter l'heure de la préparation (pot life des peintures bicomposants),
8. Homogénéiser le mélange,
9. Respecter le temps de murissement si nécessaire,
10. Mesurer la viscosité du produit,
11. Ajuster la viscosité avec le bon diluant,

4- RECOMMANDATIONS POUR LE MATERIEL

- *Le pistolet et le moyen d'alimentation en peinture (godet, réservoir sous pression ou pompe) doivent être :*
- Propres et parfaitement entretenus,
 - Pas de buse ou pointeau abîmés, déformés ou usés,
 - Pas de trous endommagés dans les têtes de pulvérisation ou chapeaux d'air (*pneumatique, mixte, pneumatique électrostatique*),
 - Pas de peinture sur les pas de vis des molettes de réglage les rendant inutilisables,
 - Pas de pompe dans l'aire de pulvérisation.
- 1-
- *Les tuyaux (air et produit)*
- Choisir une longueur et un diamètre appropriés (limiter les pertes de charge (abaques fournisseur)).
 - Choisir des tuyaux conducteurs d'électricité statique.
- *Les manomètres, détendeurs, épurateurs*
- Les manomètres sont propres (lisibles),
 - L'échelle des manomètres est adaptée à leurs utilisations (*ex : pas de manomètre 0-12 bars pour une utilisation entre 0 et 2 bars*),
 - Les détendeurs sont remis à zéro après utilisation (fin de poste) afin de libérer le ressort exerçant une pression sur la membrane),
 - Les épurateurs sont purgés régulièrement (élimination des condensats).

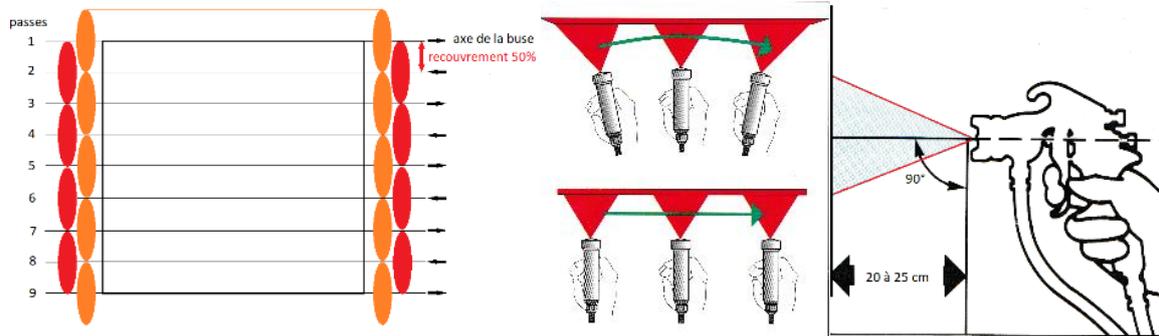
5- RECOMMANDATIONS POUR LES CABINES

- Une peinture (ou vernis) s'applique toujours dans une cabine ventilée,
- Le peintre ne doit jamais peindre s'il est entre la pièce et les filtres de captage d'over spray
- Les filtres doivent être remplacés régulièrement afin de respecter les vitesses d'air.
- L'éclairage doit être suffisant.
- Le port de tout ou partie des EPI est nécessaires.

6- GESTUELLE DE L'APPLICATION

Les cinq points fondamentaux pour une bonne gestuelle sont :

- Recouvrement d'impact à 50%.
- Vitesse de déplacement du pistolet :
 - 1 à 1,3 m/s maximum en pneumatique conventionnel.
 - 0,7 m/s en pneumatique basse pression.
 - 0,5 m/s en électrostatique.
- Distance d'application constante :
 - Pulvérisation pneumatique conventionnelle 20 à 25 cm.
 - Pulvérisation pneumatique basse pression 15 à 20 cm.
 - Pulvérisation mixte 15 à 20 cm.
 - Pulvérisation haute pression 30 à 35 cm.
- Axe du pistolet perpendiculaire à la surface à peindre.
- Marche/ Arrêt de la pulvérisation avant et après la pièce.



Le non-respect de ces cinq règles fondamentales entraîne une diminution du taux de transfert, donc une augmentation des pertes par over spray et brouillard.

7- TAUX DE TRANSFERT EN FONCTION DES TECHNOLOGIES.

Selon la technologie du pistolet le taux de transfert va varier. Le tableau ci-dessous montre les différents taux de transfert en fonction de la technologie du pistolet.

Taux de transfert sur une pièce identique et sans parties ajourées (trou)

Technologie	Caractéristiques	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Pneumatique	Taux de transfert				40%		60%					
	Qualité	10										
	débit peinture	0,3 l/min										
	débit d'air	25 m3/h										
HVLP	Taux de transfert						60%	70%				
	Qualité	8										
	débit peinture	0,3 l/min										
	débit d'air	30 m3/h										
Airmix	Taux de transfert								80%	85%		
	Qualité	8,5										
	débit peinture	1,5 l/min										
	débit d'air	3 à 5 m3/h										
Airless	Taux de transfert							70%	75%			
	Qualité	5,5										
	débit peinture	2,0 l/min										
	débit d'air	0 m3/h										
Electrostatique	toutes techniques	augmentation du taux de transfert de 10% à 30%										

Taux de transfert attendu en fonction de la technologie mise en œuvre

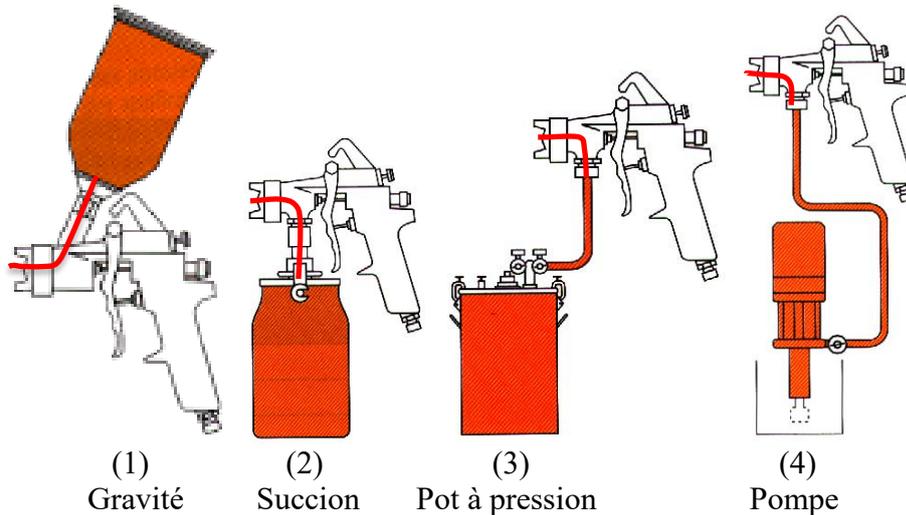
Technologie	Caractéristique	Secteurs d'activité
Pneumatique	<ul style="list-style-type: none"> - Pièces d'aspect - Petite/moyenne série - Facilité de mise en oeuvre 	Carrosserie
		Industrie du luxe
HVLP	<ul style="list-style-type: none"> - Pièces d'aspect - Petite/moyenne série - Facilité de mise en oeuvre -Peintures à faible viscosité 	Industrie générale (pièces de tailles petites et moyennes)
		Electronique
		Pièces d'intérieur (faibles épaisseurs)
Airmix	<ul style="list-style-type: none"> - Grandes Surfaces - Productivité - Qualité aspect < Pneumatique 	Aéronef
		Ferroviaire
		Truck
		Engin de TP
Airless	<ul style="list-style-type: none"> - Grandes Surfaces - Rendement - Fortes épaisseurs -Peintures à fortes viscosité 	Cloisons métalliques (mobilier métallique)
		Charpente (Anticorrosion)
		Grosses structures métalliques (support de procédé chimique, gare de péage...)
		machinisme agricole (hors tracteurs)
Electrostatique	<ul style="list-style-type: none"> - Pièces ajourées - Rendement -Economie de peinture 	Garde corps, Grille
		Très grandes surfaces (plaques pour coffrage beton)
		Cadre de vélo

Applications indicatives en fonction de la technologie mise en oeuvre

8- PULVERISATION PNEUMATIQUE CONVENTIONNELLE

8.1 Généralités

C'est le procédé le plus utilisé dans l'industrie. Il est bon marché, d'une mise en œuvre simple et adapté à toutes les pièces de toutes dimensions. C'est l'application peinture du carrossier automobile. La finition est excellente mais le rendement faible (30 à 50%).



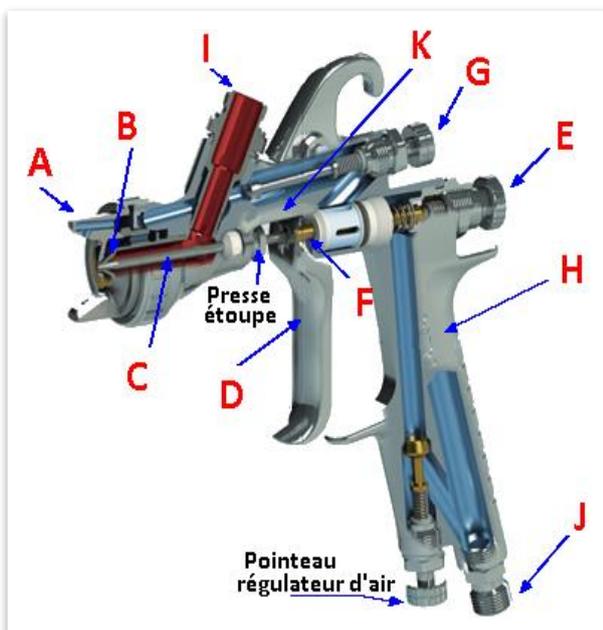
Document 1 Différentes configurations de la pulvérisation pneumatique conventionnelle.

Les pistolets par gravité sont surtout adaptés pour les peintures dont la viscosité ne dépasse pas 40 sec (mesure faite en coupe AFNOR N°4 à 20°C)

Les pistolets à succion sont adaptés pour les peintures dont la viscosité est inférieure à 30 sec (mesure faite en coupe AFNOR N°4 à 20°C)

Ces deux technologies du fait de la capacité des réservoirs sont à réservés pour des faibles quantité de peinture à mettre en œuvre, sinon envisager le pot) pression

8.2 Principe de fonctionnement



Un pistolet manuel se compose d'un corps (K), pourvu d'une crosse (H) pour le maniement.

Le corps comporte :

- Une arrivée de peinture (I pour la configuration avec godet),
- Une arrivée d'air comprimé (J) s'effectue par la crosse.

La tête de pulvérisation, fixée à l'extrémité du corps comporte :

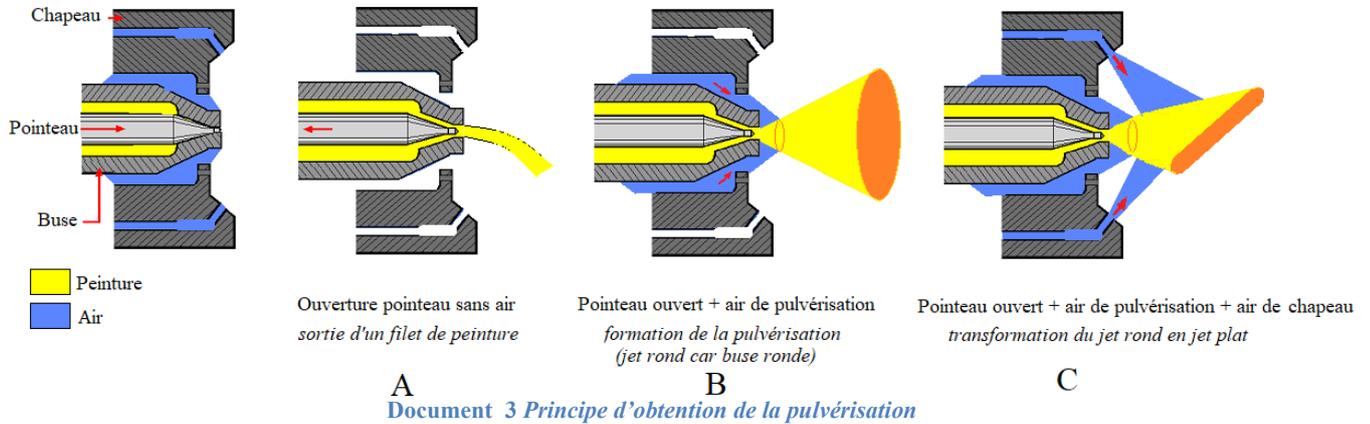
- Un chapeau d'air (A),
- Une buse (B)
- Un pointeau (C).

Un dispositif de commande du pistolet :

- Une gâchette (D) et son retour de gâchette (F),
- Une vis de réglage du débit de produit (E)
- Une vis de réglage de la forme du jet (G) (largeur des événements).

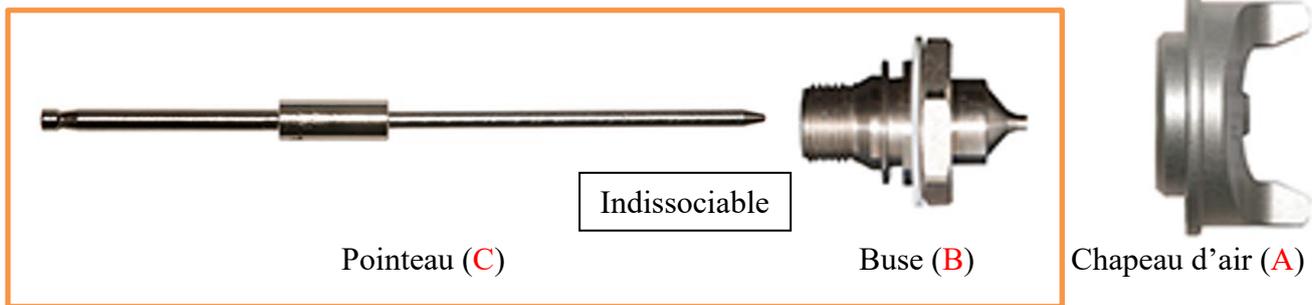
Document 2 Principe du pistolet pneumatique base pression

Appuyer sur la gâchette libère le pointeau qui laisse s'écouler un filet de peinture au travers la buse. En sortie de buse, l'air de pulvérisation transforme le filet de peinture en jet de peinture pulvérisé. Un air secondaire sortant par les événements (chapeau) du pistolet permet de régler la forme du jet de la peinture.



8.3 Réglages types

8.3.1 Matériel

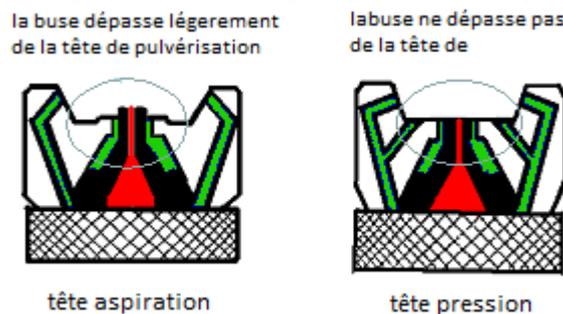


Document 4 Particularités de la pulvérisation pneumatique

- Le choix de la buse (diamètre) s'effectue en fonction de la consistance de la peinture et du débit nécessaire pour réaliser le travail demandé (cadence, épaisseur feuil...). Il est préférable de choisir la buse de plus faible diamètre par rapport au débit maxi nécessaire (pointeau grand ouvert).

Se reporter aux indications fournies par les fiches techniques des peintures ainsi qu'aux tableaux de préconisation des fabricants de matériel.

- La tête de pulvérisation ou le chapeau d'air est choisi en fonction de la qualité de pulvérisation. Les têtes de pulvérisation pour les pistolets alimentés en aspiration ou en pression sont différentes. Une tête pression montée sur un pistolet alimenté en aspiration n'aspire pas la peinture ou bien la pulvérisation sera saccadée. Une tête aspiration montée sur un pistolet alimenté en pression donnera une pulvérisation moins fine.



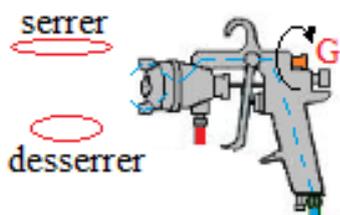
Document 5 Particularités d'une tête de pulvérisation par gravité ou par succion

Choix de la buse de pulvérisation

Diamètre de buse (mm)	Viscosité (Afnor N°4 à 20°C)	Débit (ml/mn)	Largeur de jet (mm)
0,8 à 1,3	≤ 20sec	60 à 160	80 à 225
1,4 à 1,6	De 20 à 25 sec	210 à 240	225 à 260
1,8 à 2,5	≥ 25 sec	320 à 580	270 à 340

8.3.2 Paramètres

Forme du jet de peinture



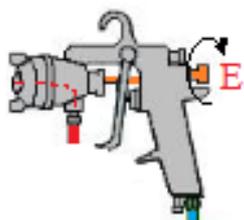
Plus G est serré plus le jet est rond

Débit de produit

faible

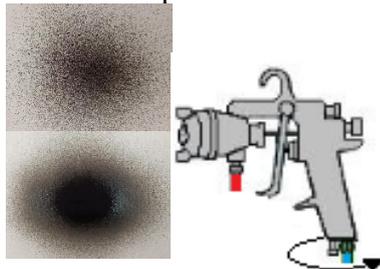


fort



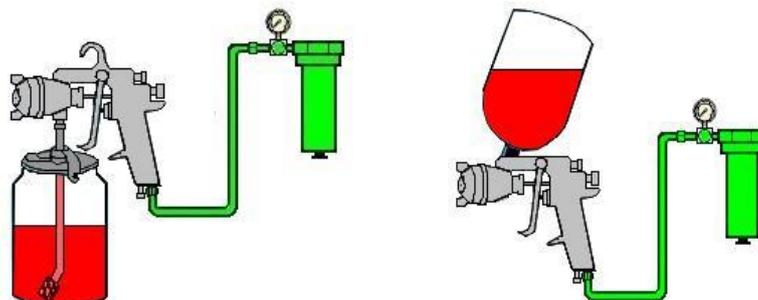
Plus E est serré plus le débit est faible

Pression de pulvérisation



Plus J est serré plus la pulvérisation est faible

Pour les pistolets alimentés en aspiration ou en gravité :



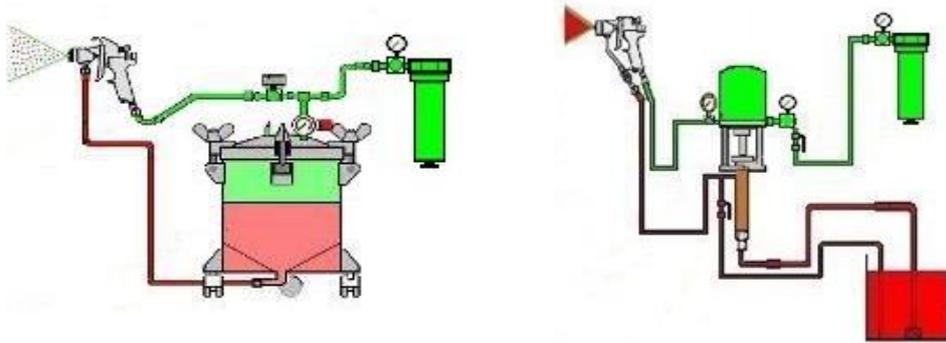
Document 6 Montage de la pulvérisation basse pression

- L'augmentation de la pression d'air de pulvérisation (**J**) augmente :
 - La largeur de jet,
 - Le débit de peinture,
 - Le brouillard (aussi l'over spray).
- Le débit peinture est surtout fonction
 - Du diamètre de buse,
 - De la course du pointeau (**C**).

Procédure d'optimisation du réglage :

- Ouvrir au maximum
 - L'air aux événements (**G**)
 - L'air de pulvérisation (**J**)
 - L'arrivée du produit (pointeau = **E**).
- **Ajuster la pression de pulvérisation au régulateur d'air la plus faible possible par rapport au débit peinture.**
- Adapter la largeur du jet en fonction de la géométrie de la pièce à peindre.
- Effectuer un contrôle d'impact,
- Réajuster le débit produit si nécessaire en agissant sur la butée de pointeau (**E**),
- Réajuster la pression de pulvérisation en agissant sur (**J**).

Pour les pistolets alimentés en pression (réservoir sous pression, pompe)



Document 7 Variantes du montage de la pulvérisation HVLP (quantité importante à appliquer)

- L'augmentation de la pression d'air de pulvérisation augmente le brouillard (aussi l'over spray).
- Le débit peinture est fonction :
 - Du diamètre de buse,
 - De la course du pointeau (**C**)
 - De la pression exercée sur la peinture (sur le réservoir sous pression ou à la pompe).

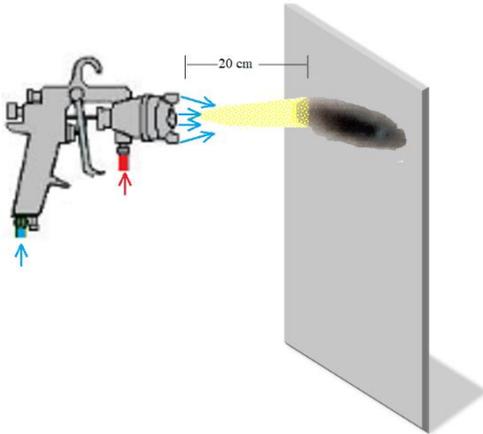
Procédure d'optimisation du réglage :

- Ouvrir au maximum
 - L'air aux événements (**G**)
 - L'air de pulvérisation (**J**)
 - L'arrivée du produit (pointeau = **E**).
- Régler le débit de peinture en agissant sur le détendeur du réservoir sous pression ou sur la pompe.
- Ajuster la pression de pulvérisation (**J** ou régulateur d'air) la plus faible possible par rapport au débit peinture.
- Adapter la largeur du jet (**G**) en fonction de la géométrie de la pièce à peindre.
- Effectuer un contrôle d'impact,

- Réajuster le débit produit si nécessaire en agissant sur la butée de pointeau (E),
- Réajuster la pression de pulvérisation en agissant sur (J)

8.3.3 Test d'impact

Une fois prêt placer le pistolet à 20 cm d'un carton et faire un appui bref et complet perpendiculairement sur un papier ou carton



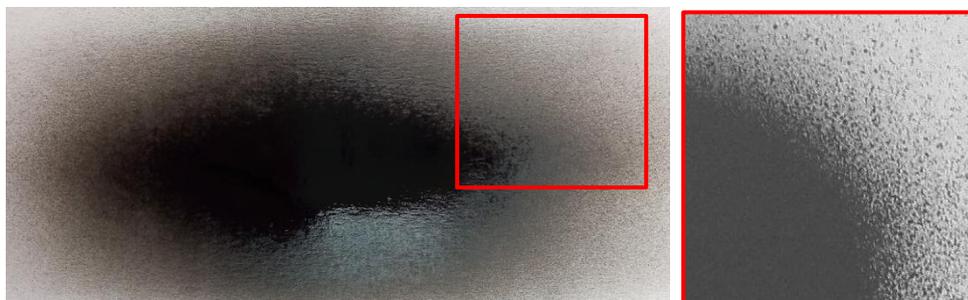
1/ Pression d'air trop forte ou débit trop faible (faible homogénéité de la trace de peinture : manque de matière, zone floue importante autour de l'impact)



2/ Réglage OK la trace au centre est nette la zone de floue autour de l'impact est faible



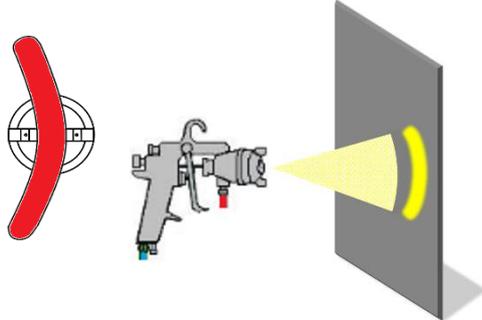
3/ Débit peinture trop important ou air de pulvérisation trop faible : la zone centrale à la limite de coulure les gouttelettes périphériques sont trop grossières



Jet déformé

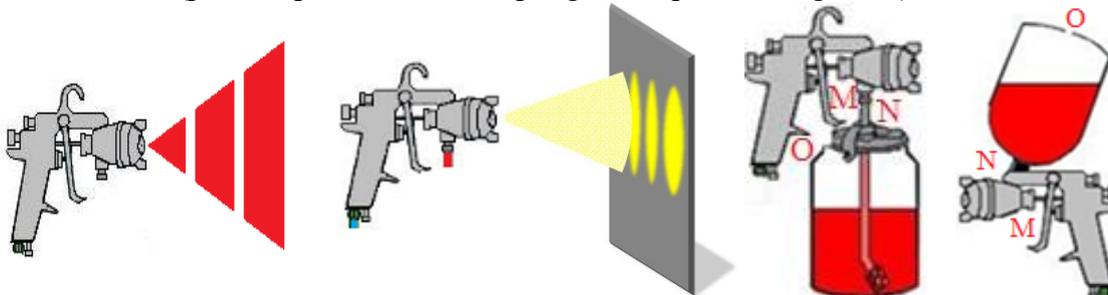
Faire pivoter le chapeau d'un demi-tour.

Si le défaut reste du même côté changer la buse, s'il est inversé changer le chapeau.



Causes possibles	Solutions
Évents partiellement obstrués	Nettoyer chaque évent.
Évents agrandi	Nettoyer le chapeau et la buse.
Obstruction ou choc sur l'orifice de la buse.	Nettoyer siège, buse et chapeau.
Impureté dans la buse ou le chapeau	Nettoyer chaque évent.

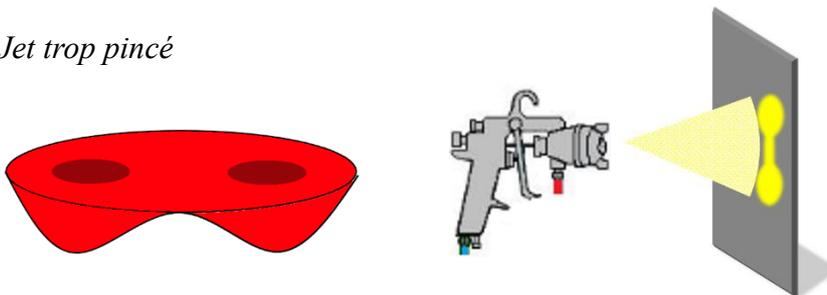
Jet saccadé (pour un pistolet alimenté par godet aspiration et gravité)



En aspiration, vérifier que vous utilisez une tete adaptee.

Causes possibles	Solutions
Buse ou siège endommagé ou desserré	Serrer ou remplacer la buse
Raccord du godet desserré (N)	Serrer ou remplacer le godet
Niveau de produit insuffisant	Remplir le godet
Obstruction du passage produit (N)	Nettoyer le passage produit (N)
Presse-étoupe endommagé ou desserré (M)	Serrer ou remplacer le presse étoupe (M)
Prise d'air ou Antigoutte bouché (O)	Changer l'antigoutte (O)

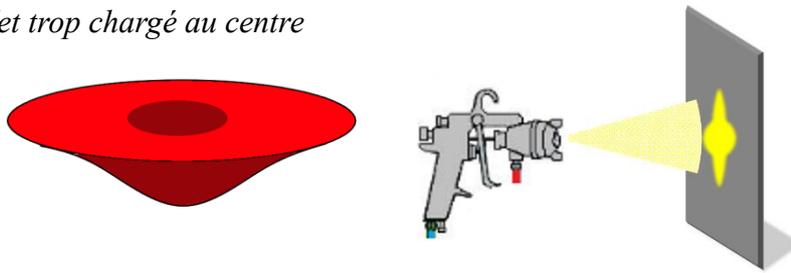
Jet trop pincé



Causes possibles	Solutions
Pression d'air trop élevée.	Réduire la pression d'air ou augmenter le diamètre de la buse
Débit de peinture trop faible	Desserrer (E)
Air du chapeau trop élevé	Serrer (G)
Centre du chapeau encrassé	Nettoyer le chapeau ou le changer si le défaut persiste
Viscosité du produit trop faible	Augmenter la viscosité du produit*

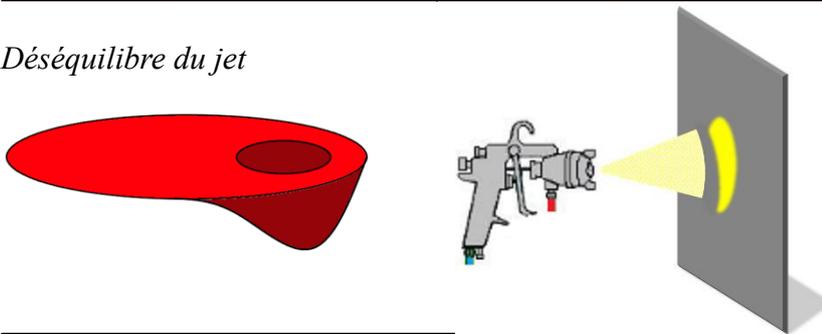
* Préparation de peinture mélangée et non diluée qui est ajoutée à la peinture trop diluée. Attention la quantité totale sera plus importante. Il peut être plus simple de refaire de la peinture.

Jet trop chargé au centre



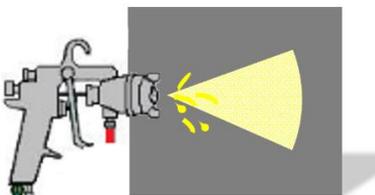
Causes possibles	Solutions
Pas assez d'air au chapeau	Augmenter le débit d'air chapeau (desserrer (G))
Peinture trop visqueuse.	Ajouter du diluant dans la peinture et mélanger
Manque d'air d'atomisation	Augmenter le débit d'air. Desserrer (J) ou le pointeau de régulateur d'air
Débit produit trop fort	Réduire le débit de produit (serrer E) ou diminuer le Ø de buse
Chapeau encrassé	Nettoyer le chapeau
Centre du chapeau détérioré	Changer le chapeau

Déséquilibre du jet



Causes possibles	Solutions
Chapeau partiellement obstrué	Nettoyer le chapeau
Obstruction ou choc d'un côté de l'orifice de la buse	Nettoyer ou Remplacer l'ensemble buse-pointeau
Pointeau abîmé	Remplacer l'ensemble buse-pointeau
Mauvais centrage pointeau/buse.	Remplacer l'ensemble buse-pointeau
Mauvais centrage tête de pistolet/pointeau/buse.	Démonter/remonter la buse
Impureté sur la buse ou le chapeau	Nettoyer buse et chapeau

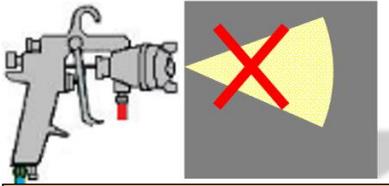
Fuite de peinture



Causes possibles	Solutions
Buse, pointeau ou corps de pistolet endommagés ou usés	Vérifier, nettoyer ou remplacer les parties usées
Résidus de peinture dans le chapeau	Nettoyer le chapeau
Ressort du pointeau usagé	Remplacer le ressort du pointeau
Buse desserrée	Serrer la buse
Presse-étoupe desserré, trop serré, sale ou usé.	Vérifier le presse-étoupe. Le remplacer si nécessaire
Pression d'air de pulvérisation insuffisante	Augmenter la pression de pulvérisation (desserrer (J))

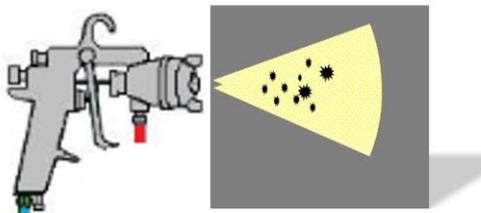
Une peinture doit être filtrée avant d'être utilisée. Le pistolet peut aussi être équipé d'un filtre.

Absence de peinture



Causes possibles	Solutions
Réglage débit produit trop faible	Vérifier et régler le débit de produit (desserrer (E))
Buse bouchée	Nettoyer la buse
Filtre peinture encrassé	Remplacer le filtre peinture et l'antigoutte
Antigoutte bouché	Remplacer l'antigoutte
Pression d'air de pulvérisation insuffisante	Augmenter la pression de pulvérisation (desserrer (J))

Projection d'aspérités



Causes possibles	Solutions
Pollution dans l'air utilisé	Vérifier les filtres d'arrivée d'air (dehuillant/dessicant) Changer les tuyaux d'air
Buse pointeau et/ou chapeau sale	Nettoyer la buse, poiteau et le chapeau
Filtre peinture encrassé	Remplacer le filtre peinture et l'antigoutte

8.4 Accessoires

Pistolet à suction



- Membrane anti-goutte pour éviter l'écoulement de produit par l'évent. Cette membrane se situe sous le couvercle du godet tout en permettant à l'air de rentrer en remplacement du produit consommé.
- Joint de couvercle de godet pour assurer l'étanchéité du godet.
- Filtre produit qui se positionne sur la canne d'aspiration du pistolet pour empêcher l'arrivée de particules trop grosse dans le pistolet.

Pistolet à godet



- Filtre à la jonction qui se positionne entre le godet et le pistolet.

Pistolet réservoir sous pression et pompe

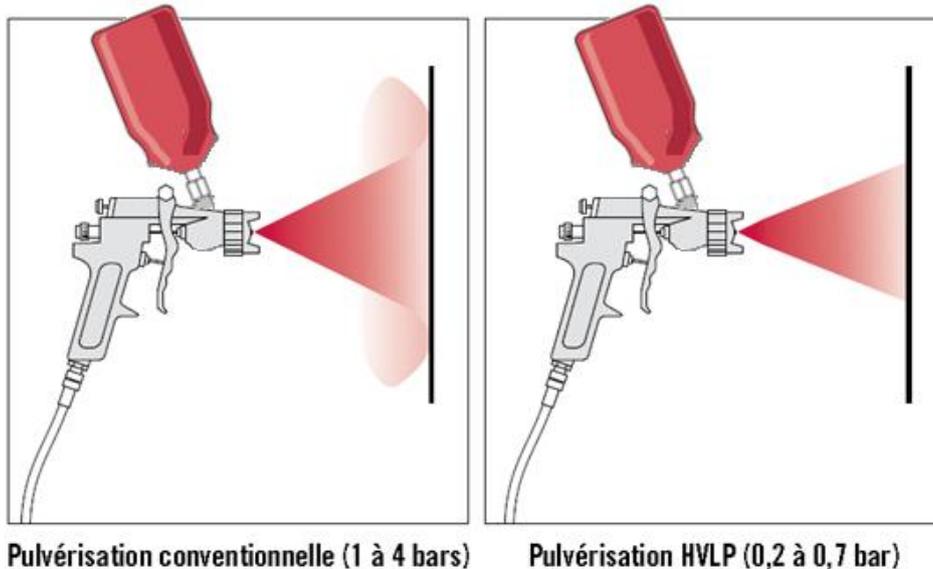


- Filtre qui s'insère à la jonction entre le pistolet et le tuyau d'alimentation en peinture.
- Filtre qui s'insère en bas de la canne d'alimentation produit d'une pompe.

9- PULVERISATION PNEUMATIQUE BASSE PRESSION DE PULVERISATION (HVLP)

9.1 Généralités

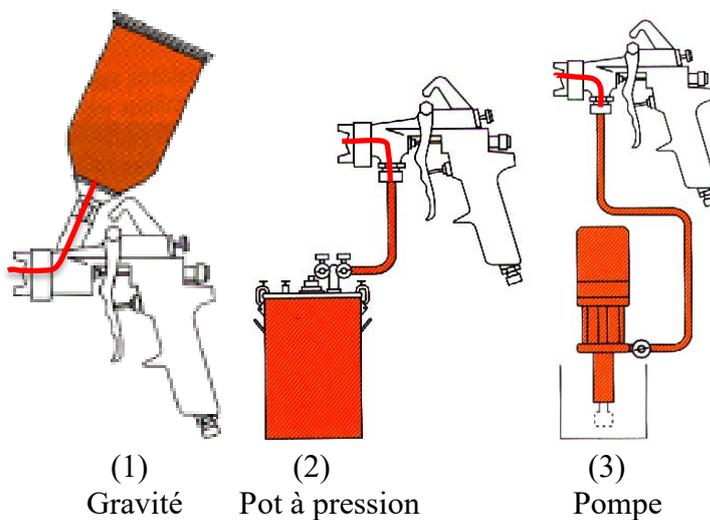
HVLP (**H**igh **V**olume **L**ow **P**ressure = Haut Volume Basse Pression) est un procédé provenant de la pulvérisation conventionnelle haute pression qui trouve son origine aux USA et avait pour ambition de répondre à la législation américaine sur l'environnement en imposant une pression maximum de pulvérisation de 10psi (0,7 bar). L'objectif est d'augmenter le taux de transfert (environ à 65%) en réduisant le brouillard de pulvérisation.



Document 8 Différences pulvérisation pneumatique/HVLP

9.2 Principe de fonctionnement

Le volume d'air est important mais la pression faible de 0.2 à 0.7bar). Il s'ensuit des gouttelettes de tailles plus importantes et donc une qualité visuelle un peu moins bonne qu'en pulvérisation conventionnelle notamment pour les finitions brillantes avec un fort tendu de la couche de surface. Il s'ensuit la possibilité d'une fine peau d'orange.



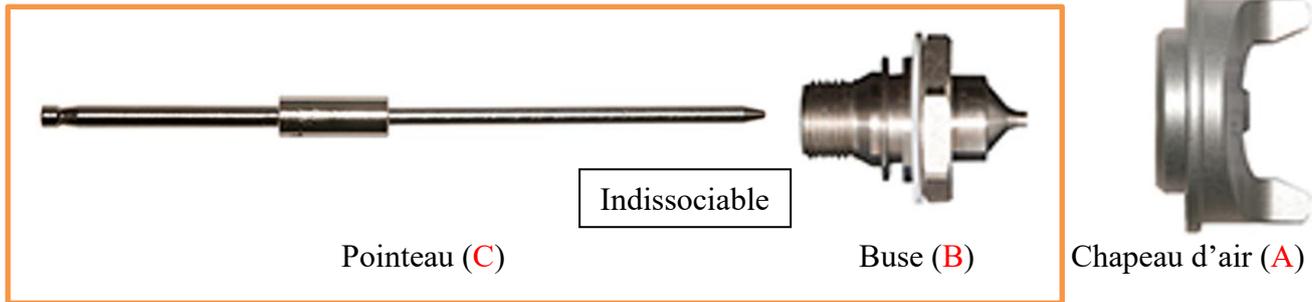
Document 9 Différentes configurations de la pulvérisation HVLP.

9.3 Réglages types

9.3.1 Matériel

Pour parvenir à délivrer un haut débit avec une basse pression tout en conservant un débit de produit satisfaisant, la tête de pulvérisation diffère d'une tête conventionnelle par la conception des couples buse/pointeau.

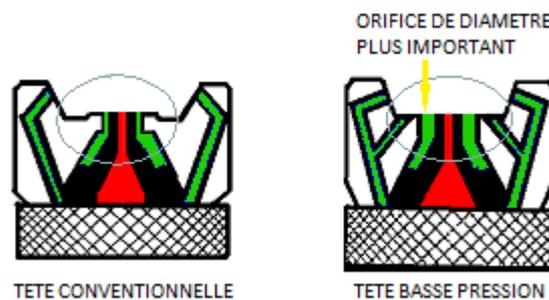
Comme pour la pulvérisation conventionnelle le couple buse/pointeau est indissociable (ne pas mélanger les éléments des deux technologies HVLP et conventionnel)



Document 10 Particularités de la pulvérisation HVLP

- Le choix de la buse (diamètre) sont propres à cette technologie et s'effectue en fonction de la consistance de la peinture (généralement des peintures dont la viscosité est inférieure à 25s en coupe Afnor N°4 à 20°C) et du débit nécessaire pour réaliser le travail demandé (cadence, épaisseur feuille...). Il est préférable de choisir la buse de plus faible diamètre par rapport au débit maxi nécessaire (pointeau grand ouvert).

Se reporter aux indications fournies par les fiches techniques des peintures ainsi qu'aux tableaux de préconisation des fabricants de matériel.



Document 11 Particularités d'une tête de pulvérisation HVLP

La distance d'application est souvent plus proche de la pièce à peindre (environ 15cm)

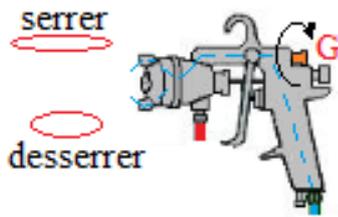
Les réglages et défauts d'application sont les mêmes qu'en application pneumatique et sont repris ci-dessous.

9.3.2 Paramètres

Pour le réglage de la pression (0.2 à 0.7 bar) utiliser un manomètre qui sera ensuite retiré lors de l'application

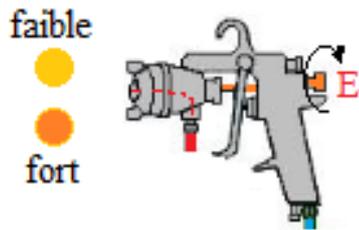


Forme du jet de peinture



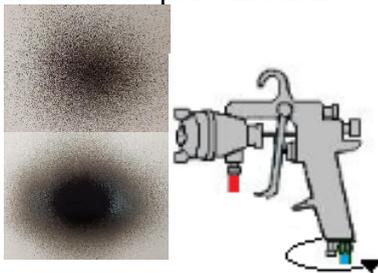
Plus G est serré plus le jet est rond (des buses à fente plate peuvent être utilisées pour pallier la baisse de pression alors qu'elles ne sont pas nécessaires en pulvérisation conventionnelle)

Débit de produit



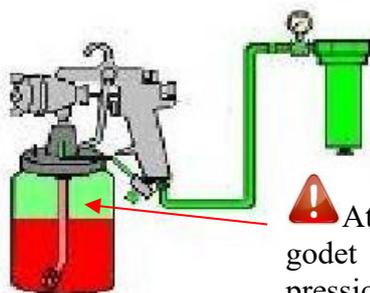
Plus E est serré plus le débit est faible

Pression de pulvérisation

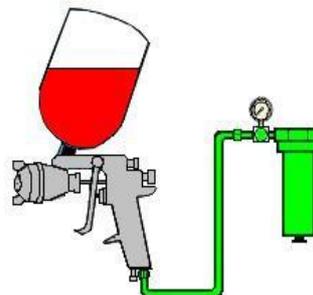


Plus J est serré plus la pulvérisation est faible

Pour les pistolets alimentés en aspiration ou en gravité :



Attention avec un godet à succion de la pression est nécessaire

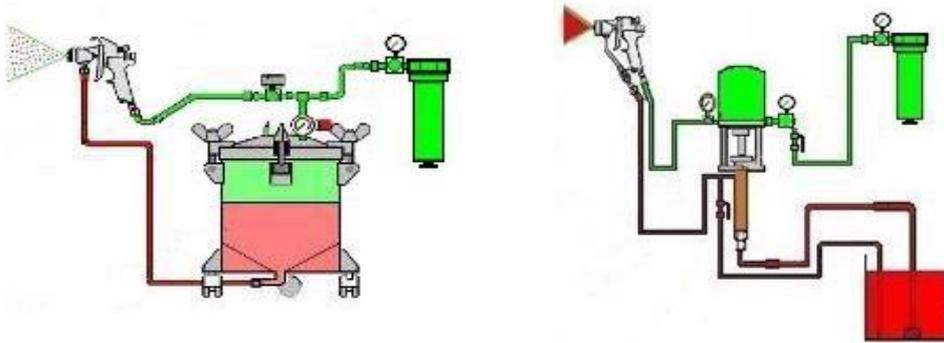


- L'augmentation de la pression d'air de pulvérisation (**J**) augmente :
 - La largeur de jet,
 - Le débit de peinture,
 - Le brouillard (aussi l'over spray).
- Le débit peinture est surtout fonction
 - Du diamètre de buse,
 - De la course du pointeau (**C**).

Procédure d'optimisation du réglage :

- Ouvrir au maximum
 - L'air aux événements (**G**)
 - L'air de pulvérisation (**J**)
 - L'arrivée du produit (pointeau = **E**).
- **Ajuster la pression de pulvérisation au régulateur d'air la plus faible possible par rapport au débit peinture.**
- Adapter la largeur du jet en fonction de la géométrie de la pièce à peindre.
- Effectuer un contrôle d'impact,
- Réajuster le débit produit si nécessaire en agissant sur la butée de pointeau (**E**),
- Réajuster la pression de pulvérisation en agissant sur (**J**).

Pour les pistolets alimentés en pression (réservoir sous pression, pompe)



Document 13 Variantes du montage de la pulvérisation HVLP (quantité importante à appliquer)

- L'augmentation de la pression d'air de pulvérisation augmente le brouillard (aussi l'over spray).
- Le débit peinture est fonction :
 - Du diamètre de buse,
 - De la course du pointeau (**C**)
 - De la pression exercée sur la peinture (sur le réservoir sous pression ou à la pompe).

Procédure d'optimisation du réglage :

- Ouvrir au maximum
 - L'air aux événements (**G**)
 - L'air de pulvérisation (**J**)
 - L'arrivée du produit (pointeau = **E**).
- Régler le débit de peinture en agissant sur le détendeur du réservoir sous pression ou sur la pompe.
- Ajuster la pression de pulvérisation (**J** ou régulateur d'air) la plus faible possible par rapport au débit peinture.
- Adapter la largeur du jet (**G**) en fonction de la géométrie de la pièce à peindre.
- Effectuer un contrôle d'impact,
- Réajuster le débit produit si nécessaire en agissant sur la butée de pointeau (**E**),

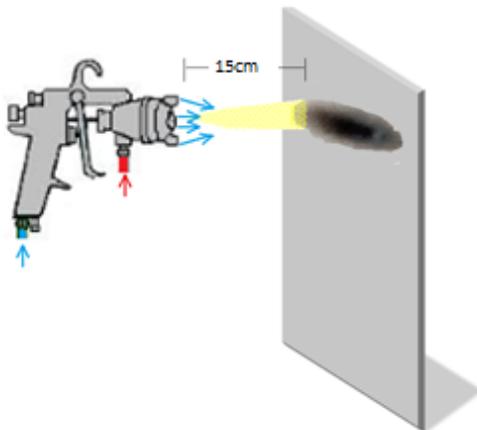
→ Réajuster la pression de pulvérisation en agissant sur (J)

Tableau comparatif de l'application : pneumatique conventionnel /HVLP

	Pistolet Pneumatique Conventionnel	Pistolet Pneumatique HVLP
Pression d'air d'atomisation	1,5 à 3 bar (à la buse)	0,2 à 0,7 bar (à la buse)
Pression produit		
Consommation en air	300 à 350l/mn	400 à 500 maxi 850l/mn
Vitesse de propagation des particules	10m/sec	4m/sec
Taux de transfert	25 à 50%	50 à 70%
Distance d'application	20 cm environ	15 cm environ
Qualité d'atomisation (Aspect finition)	Fine Excellent	Moyenne Moyen
Limite d'utilisation	Viscosité supérieure à 40 sec Coupe Afnor N°4 à 20°C	Viscosité supérieure à 25 sec Coupe Afnor N°4 à 20°C
Alimentation en peinture	Gravité , Aspiration (godet à succion), Pot sous pression et Pompe	Idem sauf aspiration
Conso peinture	0,1 à 0,3 l/mn (godet) 0,1 à 0,8 l/mn (sous 1bar)	

9.3.3 Test d'impact

Une fois prêt placer le pistolet à 15 cm d'un carton et faire un appui bref et complet perpendiculairement sur un papier ou carton



Document 14 Distance pistolet support en application HVLP

1/ Pression d'air trop forte ou débit trop faible (faible homogénéité de la trace de peinture : manque de matière, zone floue importante autour de l'impact)



2/ Réglage OK la trace au centre est nette la zone de floue autour de l'impact est faible



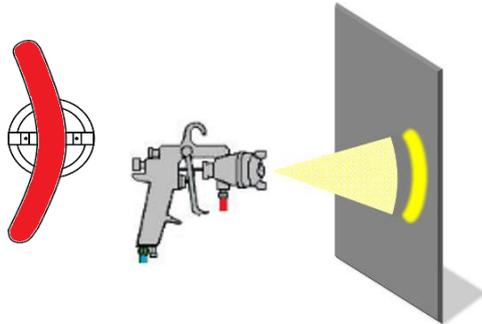
3/ Débit peinture trop important ou air de pulvérisation trop faible : la zone centrale à la limite de coulure les gouttelettes périphériques sont trop grossières



Jet déformé

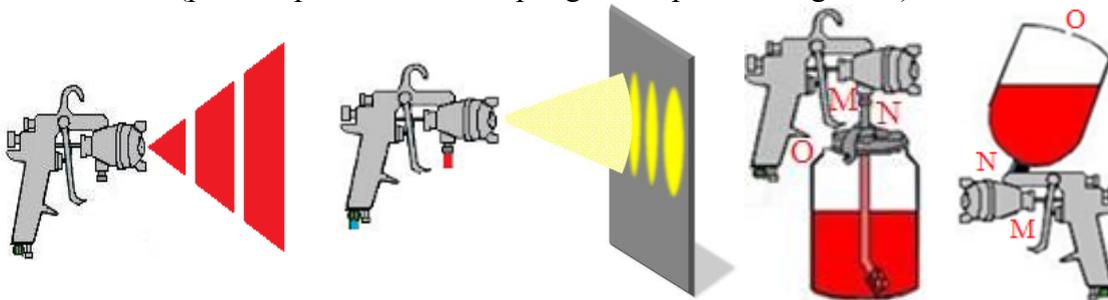
Faire pivoter le chapeau d'un demi-tour.

Si le défaut reste du même côté changer la buse, s'il est inversé changer le chapeau.



Causes possibles	Solutions
Évents partiellement obstrués	Nettoyer chaque évent.
Évents agrandi	Nettoyer le chapeau et la buse.
Obstruction ou choc sur l'orifice de la buse.	Nettoyer siège, buse et chapeau.
Impureté dans la buse ou le chapeau	Nettoyer chaque évent.

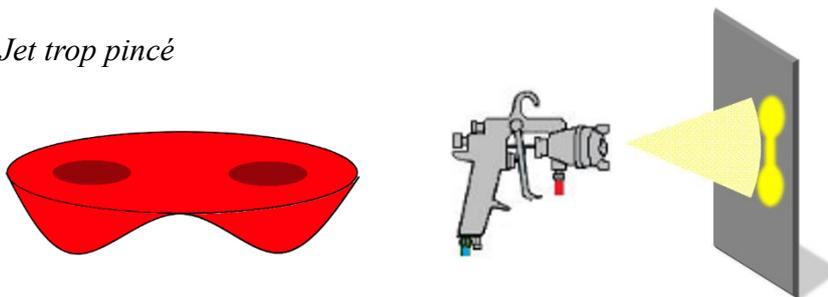
Jet saccadé (pour un pistolet alimenté par godet aspiration et gravité)



En aspiration, vérifier que vous utilisez une tête adaptée.

Causes possibles	Solutions
Buse ou siège endommagé ou desserré	Serrer ou remplacer la buse
Raccord du godet desserré (N)	Serrer ou remplacer le godet
Niveau de produit insuffisant	Remplir le godet
Obstruction du passage produit (N)	Nettoyer le passage produit (N)
Presse-étoupe endommagé ou desserré (M)	Serrer ou remplacer le presse étoupe (M)
Prise d'air ou Antigoutte bouché (O)	Changer l'antigoutte (O)

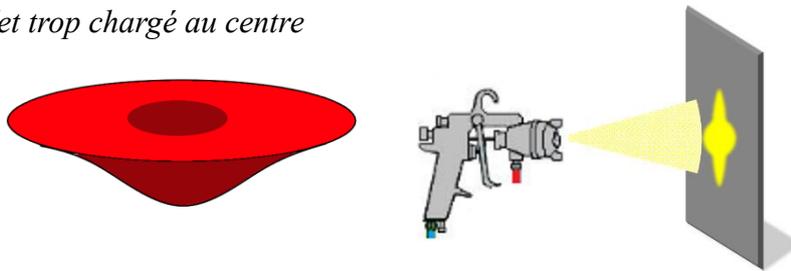
Jet trop pincé



Causes possibles	Solutions
Pression d'air trop élevée.	Réduire la pression d'air ou augmenter le diamètre de la buse
Débit de peinture trop faible	Desserrer (E)
Air du chapeau trop élevé	Serrer (G)
Centre du chapeau encrassé	Nettoyer le chapeau ou le changer si le défaut persiste
Viscosité du produit trop faible	Augmenter la viscosité du produit*

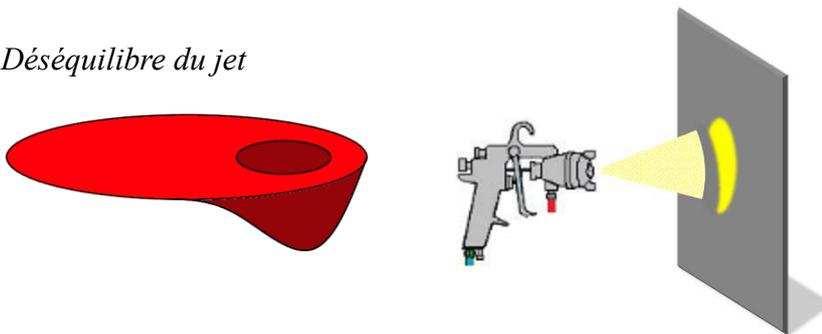
* Préparation de peinture mélangée et non diluée qui est ajoutée à la peinture trop diluée. Attention la quantité totale sera plus importante. Il peut être plus simple de refaire de la peinture.

Jet trop chargé au centre



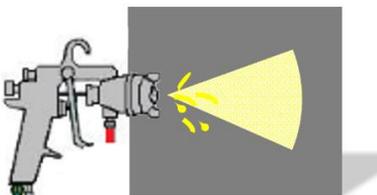
Causes possibles	Solutions
Pas assez d'air au chapeau	Augmenter le débit d'air chapeau (desserrer (G))
Peinture trop visqueuse.	Ajouter du diluant dans la peinture et mélanger
Manque d'air d'atomisation	Augmenter le débit d'air. Desserrer (J) ou le pointeau de régulateur d'air
Débit produit trop fort	Réduire le débit de produit (serrer E) ou diminuer le Ø de buse
Chapeau encrassé	Nettoyer le chapeau
Centre du chapeau détérioré	Changer le chapeau

Déséquilibre du jet



Causes possibles	Solutions
Chapeau partiellement obstrué	Nettoyer le chapeau
Obstruction ou choc d'un côté de l'orifice de la buse	Nettoyer ou Remplacer l'ensemble buse-pointeau
Pointeau abîmé	Remplacer l'ensemble buse-pointeau
Mauvais centrage pointeau/buse.	Remplacer l'ensemble buse-pointeau
Mauvais centrage tête de pistolet/pointeau/buse.	Démonter/remonter la buse
Impureté sur la buse ou le chapeau	Nettoyer buse et chapeau

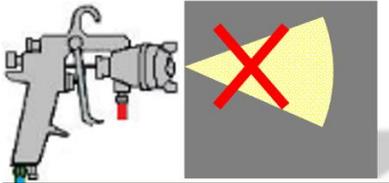
Fuite de peinture



Causes possibles	Solutions
Buse, pointeau ou corps de pistolet endommagés ou usés	Vérifier, nettoyer ou remplacer les parties usées
Résidus de peinture dans le chapeau	Nettoyer le chapeau
Ressort du pointeau usagé	Remplacer le ressort du pointeau
Buse desserrée	Serrer la buse
Presse-étoupe desserré, trop serré, sale ou usé.	Vérifier le presse-étoupe. Le remplacer si nécessaire
Pression d'air de pulvérisation insuffisante	Augmenter la pression de pulvérisation (desserrer (J))

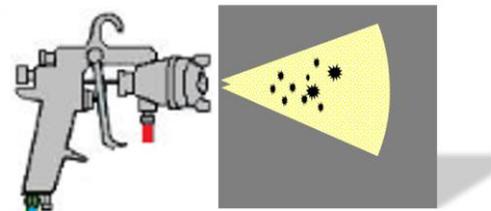
Une peinture doit être filtrée avant d'être utilisée. Le pistolet peut aussi être équipé d'un filtre.

Absence de peinture



Causes possibles	Solutions
Réglage débit produit trop faible	Vérifier et régler le débit de produit (desserrer (E))
Buse bouchée	Nettoyer la buse
Filtre peinture encrassé	Remplacer le filtre peinture et l'antigoutte
Antigoutte bouché	Remplacer l'antigoutte
Pression d'air de pulvérisation insuffisante	Augmenter la pression de pulvérisation (desserrer (J))

Projection d'aspérités



Causes possibles	Solutions
Pollution dans l'air utilisé	Vérifier les filtres d'arrivée d'air (dehuillant/dessicant) Changer les tuyaux d'air
Buse poiteau et/ou chapeau sale	Nettoyer la buse, poiteau et le chapeau
Filtre peinture encrassé	Remplacer le filtre peinture et l'antigoutte

9.4 Accessoires

Pistolet à succion



- Membrane anti-goutte pour éviter l'écoulement de produit par l'évent. Cette membrane se situe sous le couvercle du godet tout en permettant à l'air de rentrer en remplacement du produit consommé.
- Joint de couvercle de godet pour assurer l'étanchéité du godet.
- Filtre produit qui se positionne sur la canne d'aspiration du pistolet pour empêcher l'arrivée de particules trop grosse dans le pistolet.

Pistolet à godet



- Filtre à la jonction qui se positionne entre le godet et le pistolet.

Pistolet réservoir sous pression et pompe



- Filtre qui s'insère à la jonction entre le pistolet et le tuyau d'alimentation en peinture.
- Filtre qui s'insère en bas de la canne d'alimentation produit d'une pompe.



9.5 Compléments :

Technologie pouvant être classée dans la même catégorie :

LVMP (Low Volume Medium Pressure) aussi connue sous l'appellation **Trans-tech** sont des pistolets dont la buse, l'aiguille et le chapeau sont spécifiques. Il s'agit d'une solution intermédiaire entre la pulvérisation conventionnelle et l'HVLP. Les résultats sont donc intermédiaires entre les deux technologies. Les principaux réglages LVMP sont les suivants :

Pression d'atomisation de la peinture entre 1 et 2 bar

Taux de transfert entre 50% et 60%

Qualité du dépôt : mieux qu'en HVLP, plus critique qu'en pulvérisation conventionnelle

Consommation d'air : 300 à 400 l/mn

Classement en termes de :

Taux de transfert (du plus élevé au plus faible)

HVLP - LVMP – Conventionnelle

Qualité de finition par ordre décroissant (du mieux vers le moins performant)

Conventionnelle - LVMP - HVLP

10- PULVERISATION PNEUMATIQUE AIR ASSISTE

10.1 Généralités

L'application Air Assisté, également connu par la marque AIRMIX, est un procédé de pulvérisation moyenne pression nécessitant une pompe capable de pousser la peinture à une pression comprise entre 40 à 120bar en sortie de pistolet (buse). Cette pression n'est cependant pas suffisante pour provoquer à elle seule une pulvérisation satisfaisante de la peinture. On retrouve donc en sortie de buse, une assistance à la pulvérisation par un apport d'air (Air d'atomisation).

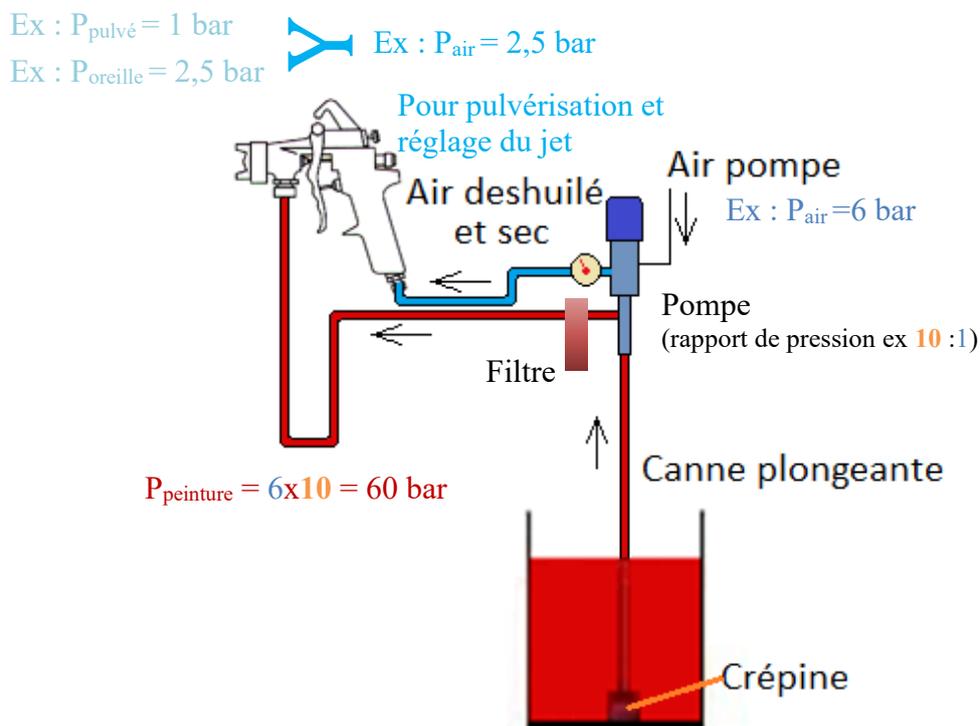
On retrouve également de l'air (réglable jusqu'à 2,5 bars) pour régler la forme du jet.

Ce type de pulvérisation offre une bonne qualité d'application qui n'est cependant pas celle des applications pneumatiques conventionnelles. La pression mise en jeu autorise l'application de peintures moins fluides qu'en pulvérisation pneumatique. Le taux de transfert est très supérieur à ce que l'on obtient en pulvérisation pneumatique conventionnelle (jusqu'à 80% en fonction de la forme des pièces). Ce mode d'application utilisé par exemple en aéronautique pour la mise en peinture des fuselages d'avion.

10.2 Principe de fonctionnement

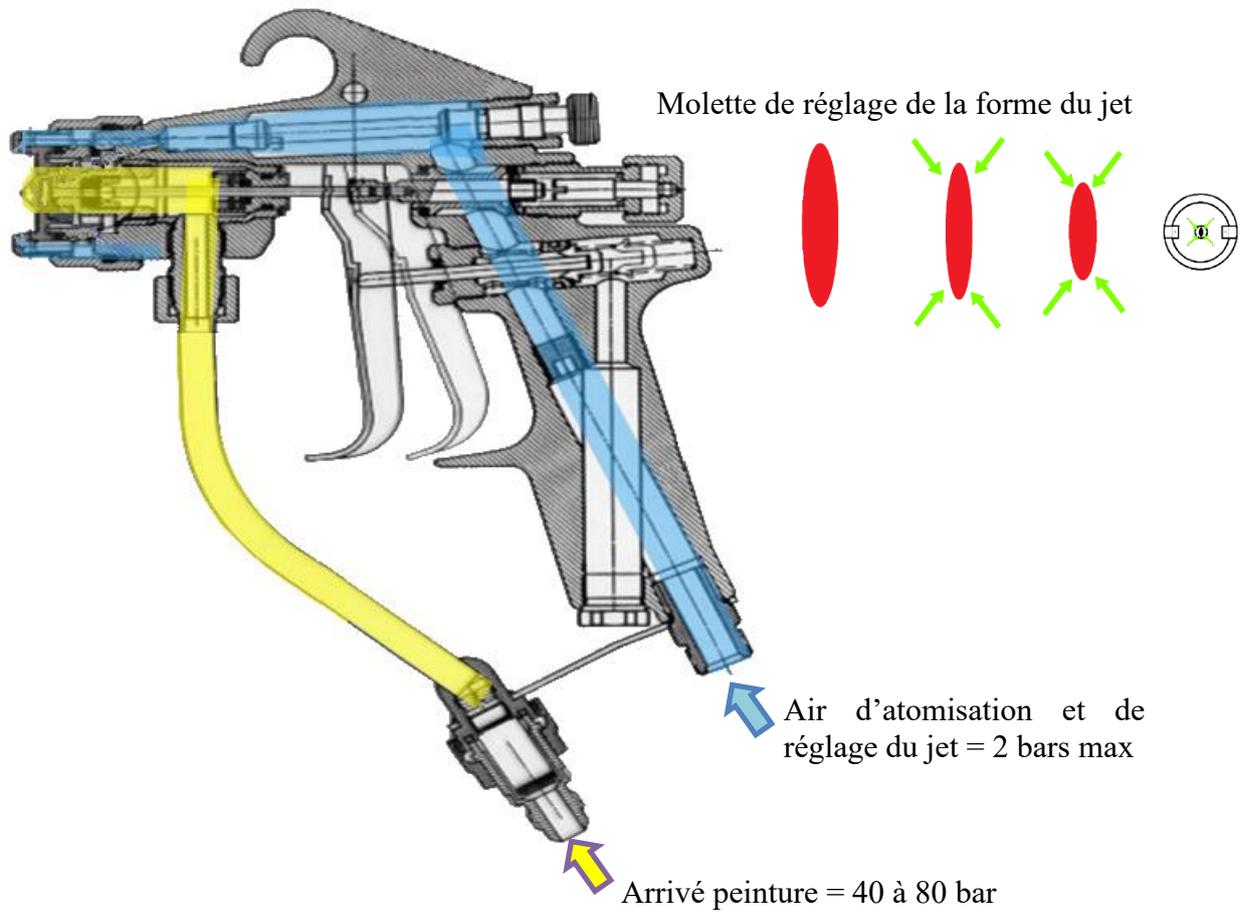
Une pompe pneumatique est alimentée avec une pression X bar. Le rapport de pression inscrit sur la pompe indique le facteur multiplicateur Y de cette pression. La pression de la peinture en sortie de pompe sera donc en bar de X x Y (ex : la pression d'alimentation de la pompe est de 6 bar et le ratio lu sur la plaque de la pompe est de 10, la pression de la peinture en sortie de pompe est donc de $6 \times 10 = 60$ bar)

Attention de forte longueur de tuyau ou des diamètres de tuyaux trop petit entre la pompe et le pistolet génèrent des pertes de charges qui se traduisent par une perte de pression à la sortie du pistolet.



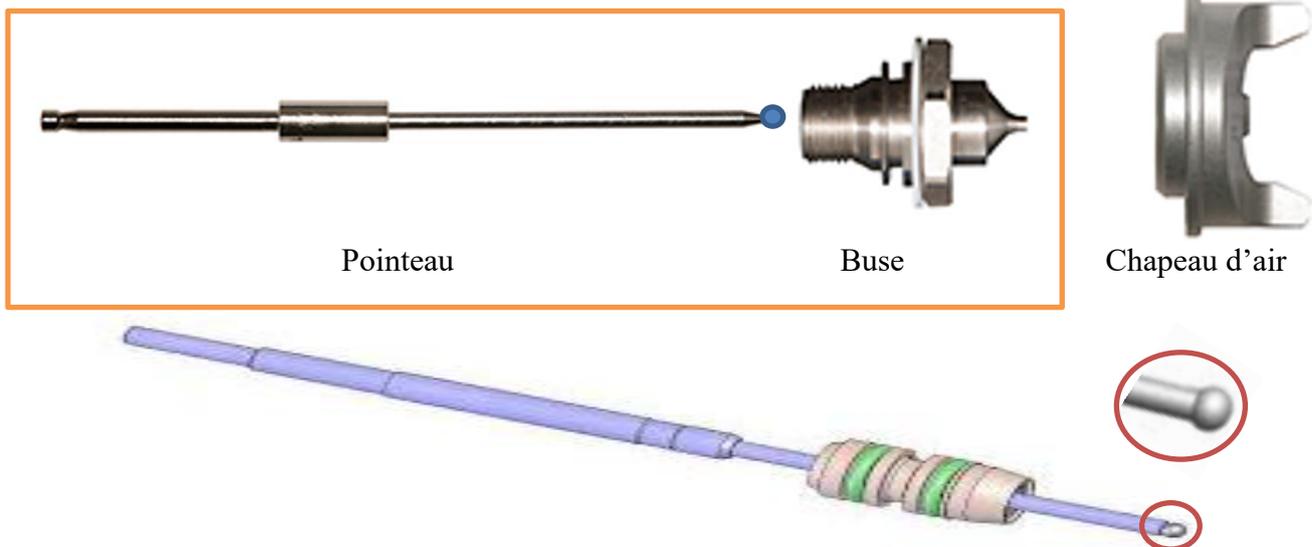
Document 15 Principe de la pulvérisation Air Assisté

10.2.1 Matériel



Document 16 Principe d'un pistolet Air Assisté

10.2.2 Pointeau – buse - chapeau



Document 17 Particularités de la pulvérisation Air Assisté

La configuration du pointeau (finition par une sphère) le rend utilisable pour plusieurs types de buse. Cette particularité fait que la gâchette du pistolet ne permet pas de moduler le débit. Le pistolet est ouvert ou fermé. Le débit sera donc en partie lié à la forme de la buse (voir plus bas)

Les buses utilisées peuvent avoir des formes autres que circulaires pour favoriser la formation de jets plats :



Document 18 Exemple de buses Air Assisté



A l'arrière de la buse, se trouve le siège, qui permet son immobilisation. Le matériau du siège est choisi en fonction du degré d'abrasivité du produit mis en œuvre. Il peut être en plastique, en inox ou en carbure

10.3 Réglages types

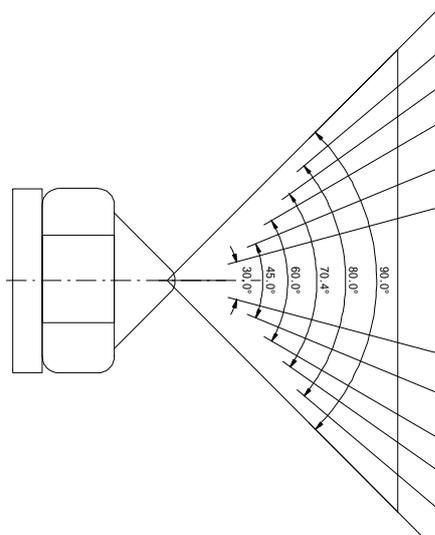
Le choix de la buse se fait sur les critères suivants :

- Le calibre ou diamètre équivalent (voir doc sur la pompe)
- La largeur de jet ou angle de pulvérisation

Le débit de la peinture est alors donné par

- La viscosité de la peinture
- La pression exercée sur la peinture :
 - o Plus la pression est élevée, plus le débit est important
 - o Plus la viscosité est élevée et plus le débit est faible.

Le choix de la buse (calibre et largeur de jet) définit l'épaisseur de peinture déposée.



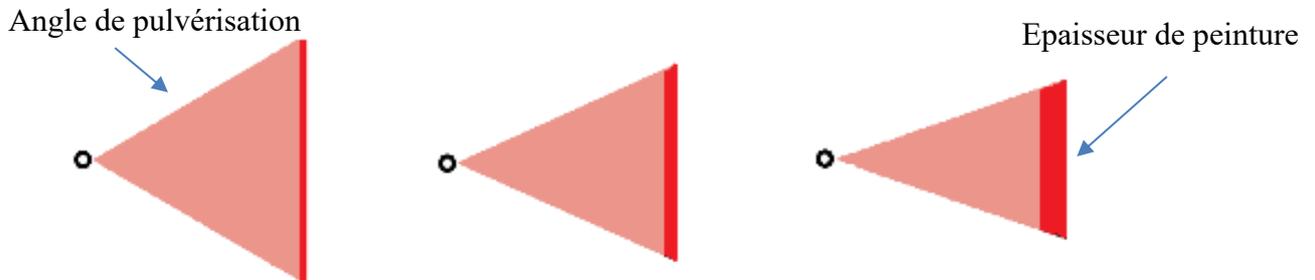
Ø en mm	Ø en pouces	ouvertures d'angle courantes	débit en litres d'eau par minute	
			à 35 bars	à 70 bars
0,18	0,007	20° 25° 30°	0,10	0,15
0,23	0,009	20° 25° 30° 40° 50°	0,15	0,22
0,28	0,011	20° 25° 30° 40° 50° 55° 60°	0,20	0,33
0,33	0,013	20° 25° 30° 40° 50° 55° 60°	0,30	0,45
0,38	0,015	30° 40° 50° 55° 60° 70°	0,35	0,60
0,41	0,016	20° 25° 30° 40° 50° 55° 60° 70°	0,40	0,72
0,50	0,0196	30° 40° 50° 55° 60° 70° 80°	0,50	1,06
0,61	0,024	30° 50° 55° 60° 70° 80°	0,75	1,60
0,89	0,035	50° 60° 70° 80°	2,50	2,80
1,04	0,041	55° 70° 90°	3,70	4,00

Document 19 Choix d'une buse Air Assisté

Le choix du diamètre équivalent et de l'angle va donc influencer sur le débit :

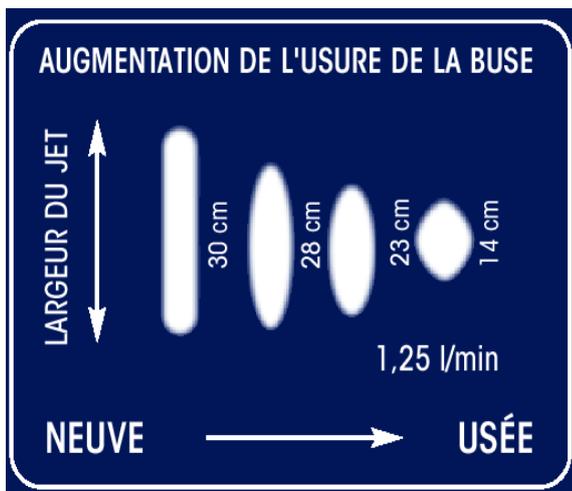


Document 20 Angle de pulvérisation constant diamètre variable (temps, distance et pression peinture identique)

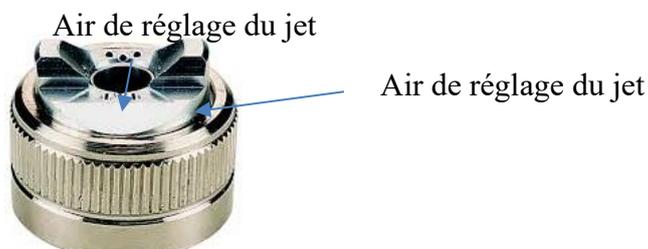


Document 21 Angle de pulvérisation variable diamètre constant (temps, distance et pression peinture identique)

Usure de la buse : Avec l'abrasion de la peinture, la taille de la buse augmente et la largeur du jet diminue (la zone de couverture est réduite). La buse est donc à surveiller et doit être remplacées si nécessaire.



Particularité du chapeau



Les buses étant de faibles diamètres, il faut penser à mettre des filtres pour minimiser les bouchages

- Crépine dans la peinture
- Filtre sur le circuit peinture en sortie de la pompe (100 à 500µm selon le type de peinture)
- Filtre à l'entrée du pistolet (100 à 170µm en fonction de ce qui mis en sortie de pompe)

10.3.1 Paramètres

Procédure de mise en route type :

1	Préparer la peinture (peinture bien filtrée, viscosité correcte – consulter la fiche technique du produit).
2	Raccorder l'équipement d'air de la pompe au réseau d'air comprimé (air propre et sec, pression air = 6 bar max.).
3	Raccorder le pistolet à la pompe.
4	Amorcer la pompe à peinture (voir notice de la pompe).
5	Enlever le système de sécurité pour dégager la gâchette du pistolet. Diriger le pistolet vers un pot vide et appuyer sur la gâchette jusqu'à ce que la peinture sorte.
6	Verrouiller le système de sécurité pour bloquer la gâchette.
7	Choisir une buse dans le tableau des buses AIR ASSISTE
8	S'assurer que l'intérieur de la buse est bien pourvu d'un joint d'étanchéité ou d'un micro-tamis.
9	Monter la buse à l'intérieur de la tête en veillant que les détrompeurs (ergot ou meplat) se placent parfaitement dans les encoches.
10	Visser l'ensemble tête-buse sur le pistolet. Avant de serrer fortement, positionner l'ensemble pour obtenir un jet vertical ou horizontal. Le jet est vertical quand les deux oreilles de la tête sont horizontales.
11	Déverrouiller le système de sécurité et appuyer sur la gâchette du pistolet.
12	Régler la pression d'air sur la pompe pour obtenir la pression peinture souhaitée. Augmenter graduellement la pression produit jusqu'à ce que le jet de peinture soit correctement pulvérisé
13	Régler la pression d'air de pulvérisation jusqu'à la disparition des cornes.

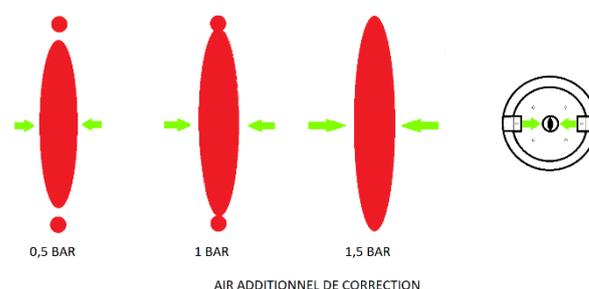
Réglage du jet

C'est principalement la pression exercée sur la peinture par l'intermédiaire de la pompe qui permet l'obtention d'une pulvérisation. Celle-ci est affinée après réglage par l'intermédiaire de l'air de pulvérisation additionnel.

Reste deux réglages possibles :

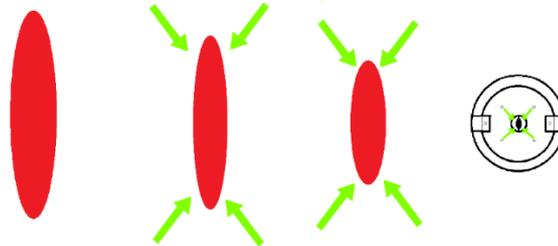
- Suppression des « cornes »

Commencer à fixer une pression additionnelle = 0 puis augmenter progressivement jusqu'à la disparition des cornes (si les cornes persistent, choisir une buse mieux adaptée (de calibre inférieur) et/ou une pompe de rapport supérieur (afin d'augmenter la pression de pulvérisation)).



- Réglage de la largeur de jet

Pour une buse avec un angle de pulvérisation défini, il est possible de diminuer la largeur d'impact de la peinture en agissant sur la molette du pointeau de l'air des événements.



- Finesse de pulvérisation

L'augmentation de la pression d'air additionnel peut améliorer l'atomisation mais entraîne cependant une augmentation des pertes.

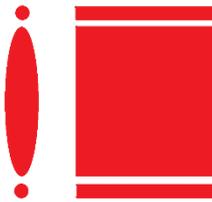
Pour obtenir une meilleure finesse de pulvérisation pour une peinture donnée, choisissez une buse de calibre inférieur, même largeur de jet, à une pression produit supérieure pour obtenir le même débit.

	Pistolet Pneumatique Conventionnel	Pistolet Pneumatique Air Assisté
Pression d'air d'atomisation	1,5 à 3 bar (à la buse)	40 à 120 bar (à la buse)
Consommation en air	300 à 350l/mn	50 à 120 l/mn
Vitesse de propagation des particules	10m/sec	0,6 à 0,9 m/sec
Taux de transfert	25 à 50%	70 à 85%
Distance d'application	20 cm environ	25 cm environ
Qualité d'atomisation (Aspect finition)	Fine Excellent	Moyenne Moyen
Limite d'utilisation	Viscosité supérieure à 40sec Coupe Afnor N°4 à 20°C	Viscosité jusqu'à 90sec Coupe Afnor N°4 à 20°C
Alimentation en peinture	Gravité , Aspiration (godet à succion), Pot sous pression et Pompe	Pompe (8/1 à 25/1)
Conso peinture	0,1 à 0,3 l/mn (godet) 0,1 à 0,8 l/mn (sous 1bar)	0,2 à 1,5 l/mn

Document 22 Tableau de comparaison Pulvérisation conventionnelle / Air Assisté

10.3.2 Défauts de pulvérisation

Présence de « cornes »



Cause : Pression d'air additionnelle trop faible.
Remède : Augmenter la pression d'air additionnelle.

Jet déformé



Causes : Event agrandi ou Partiellement bouché.
Remèdes : Nettoyer le chapeau, nettoyer ou remplacer la buse.

Charge au centre



Causes : Buse usagée.
Remède : Remplacer la buse.

Séparation du jet



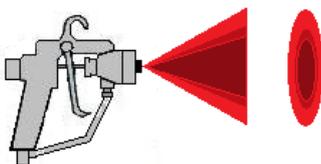
Causes : Buse usagée ou partiellement bouchée.
Remède : Nettoyer ou remplacer la buse.

Stries surchargées



Causes : Pulvérisation insuffisante.
Remède : Augmenter la pression de pulvérisation.

Pulsations



Causes :
A/ Pulsation à l'inversion la pompe au point haut :
Fuite au clapet d'aspiration.
B/ Produit trop visqueux
C/ Pompe mal purgée : elle contient encore de l'air.

Remèdes :
A/ Démontez et nettoyez la pompe.
B/ Diluez la peinture
C/ Vérifiez la canne dans la peinture, les tuyaux et les raccords à l'aspiration.

11- PULVERISATION AIRLESS

11.1 Généralités

Comme son nom l'indique il s'agit d'un procédé **sans air**. On reconnaît aisément un pistolet airless car il n'a qu'**un tuyau d'arrivée** (celui du produit). Les têtes de pulvérisation sont systématiquement équipées d'une protection permettant de limiter le risque d'introduction de la peinture sous la peau si la main passe devant le pistolet en fonctionnement (la pression sur la peinture peut atteindre plusieurs centaines de bars)

C'est le procédé qui est utilisé sur les chantiers de peinture (pont, ouvrage d'art, stades, structures pétrolières...) mais qui peut également être utilisé en atelier et en automatique lorsque les pièces à peindre présentent de grandes surfaces avec une exigence moindre au niveau de l'aspect (cloisons, rayonnage...).

Avertissement : la mise en œuvre et l'utilisation d'un équipement airless n'est pas sans risque pour l'utilisateur et les personnes à proximité. Le non-respect des consignes de sécurité et des recommandations peut entraîner de graves accidents.

Une vigilance particulière est à apporter à l'entretien du pistolet et au flexible d'alimentation en peinture (flexible spécial adapté aux applications airless)

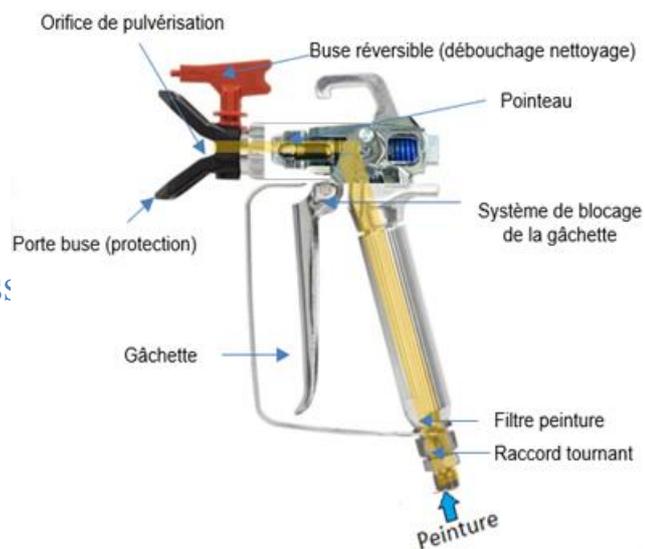
11.2 Principe de fonctionnement

La pression au niveau de la buse de pulvérisation du pistolet, arrive grâce à la poussée du produit par le piston de la pompe pendant les phases montantes et descendantes de celui-ci. La peinture est comprimée fortement contre la buse, elle éclate sous l'effort de la décompression brutale et forme sans apport d'air supplémentaire le brouillard de pulvérisation.

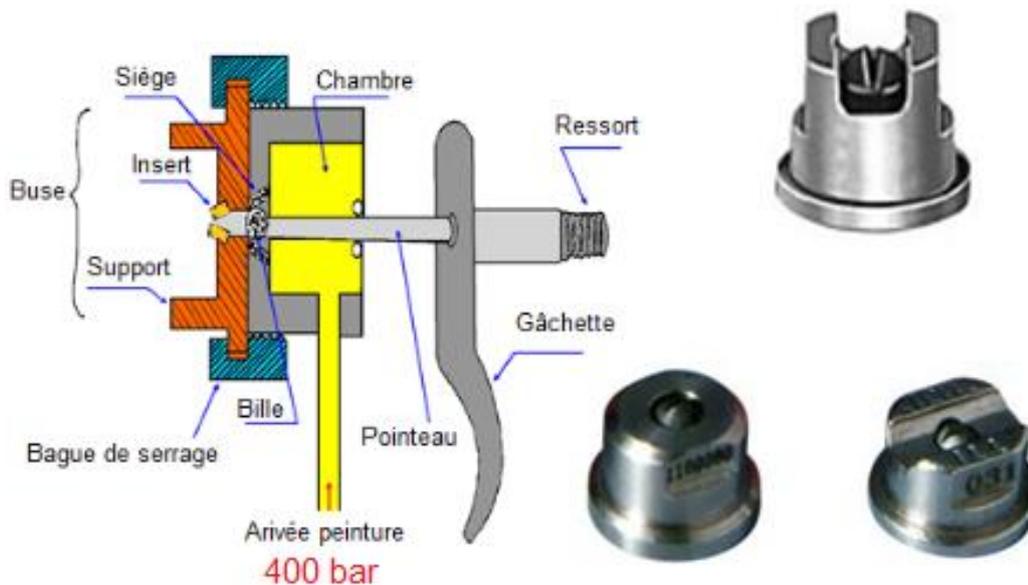
C'est le choix de la taille de la buse (diamètre très petit) et la très forte pression qui provoque l'éclatement du jet de peinture et donc sa pulvérisation.



- 1 : Orifice de pulvérisation
- 2 : Gâchette
- 3 : Filtre produit (peut être inclus dans la poignée)
- 4 : Dispositif d'accrochage du pistolet
- 5 : Raccord tournant (maniabilité du pistolet)
- 6 : Dispositif d'orientation et de remplacement de la buse
- 7 : Porte buse : protection contre le jet de peinture
- 8 : Buse réversible (débouchage, nettoyage)



Document 23 Principe du pistolet AIRLESS



Pour qu'une peinture soit applicable en airless, il faut qu'elle ait été spécifiquement formulée car le diamètre de la buse étant de faible dimension, si la peinture n'est pas prévue pour une application airless le risque de bouchage est important.



Aujourd'hui les buses airless sont très souvent réversible. Une flèche indique le sens normal de pulvérisation. En cas de bouchage il convient (pistolet arrêté) de faire faire à la buse une rotation de 180° puis d'actionner la pulvérisation pour éjecter les résidus en dehors de la buse avant de faire faire à nouveau une rotation de 180° à la buse pour la repositionner dans le sens de la pulvérisation.

Un pistolet airless fonctionne en tout ou rien (sorite de peinture ou rien), ainsi tous les pointeaux sont compatibles avec toutes les buses.



Document 24 Pointeau d'un pistolet airless

11.3 Réglages types

Le seul réglage possible est le choix de la buse. En fonction du produit les fiches technique indique le type de buse airless à utiliser.

Pour identifier une buse airless réversible, il faut identifier les 3 chiffres

- le premier représente le chiffre des dizaines de l'angle de pulvérisation
- les deux autres chiffres donnent la taille de l'orifice de sortie exprimé le plus souvent en millième de pouce

Sur l'image de la buse ci-dessus l'on peut lire : 517

5 est le chiffre des dizaine de l'angle de pulvérisation : donc ici 50°

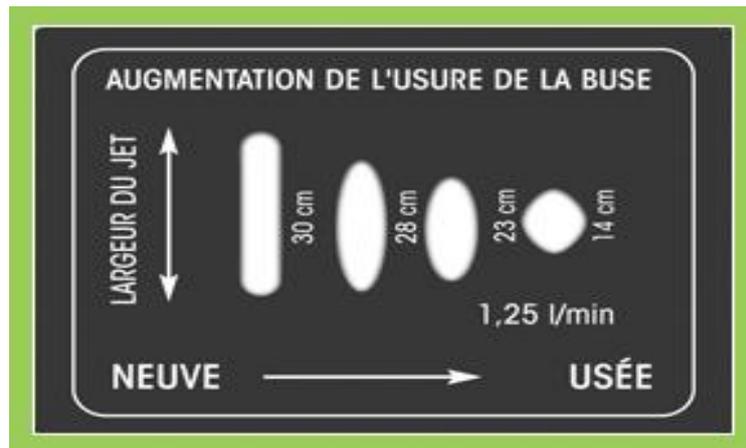
17 représente un orifice de sortie de la peinture de $17/1000 = 0,017$ pouce (0,43mm)

Si l'on multiplie le premier chiffre par 5 ou si on divise la valeur de l'angle par 2 ce qui revient au même) on obtient la largeur de la trace pour un pistolet maintenu à une distance de 30cm de la pièce. Donc plus le premier chiffre est grand plus la trace sera large

Ex : une buse 517 à 30 cm de la pièce à une trace de $5 \times 5 = 25$ cm de largeur (ou $50 / 2 = 25$ cm)

Buse	Angle de pulvérisation <i>Premier chiffre x 10</i>	Filetage en pouces (mm) <i>deux derniers chiffres/1000</i>	Trace à 30cm <i>= le premier chiffre x 5 ou = la moitié de l'angle</i>
2 09	20°	0,009 pouce (0,23mm)	10 cm
2 11		0,011 pouce (0,28mm)	
2 13		0,013 pouce (0,33mm)	
3 09	30°	0,009 pouce (0,23mm)	15 cm
3 11		0,011 pouce (0,28mm)	
3 13		0,013 pouce (0,33mm)	
3 15		0,015 pouce (0,38mm)	
3 17		0,017 pouce (0,43mm)	
3 19		0,019 pouce (0,48mm)	
4 11	40°	0,011 pouce (0,28mm)	20 cm
4 13		0,013 pouce (0,33mm)	
4 15		0,015 pouce (0,38mm)	
5 15	50°	0,015 pouce (0,38mm)	25 cm
5 17		0,017 pouce (0,43mm)	
5 19		0,019 pouce (0,48mm)	
5 21		0,021 pouce (0,53mm)	
5 23		0,023 pouce (0,58mm)	
5 25		0,025 pouce (0,64mm)	
5 27		0,027 pouce (0,68mm)	
5 29		0,029 pouce (0,73mm)	
5 31		0,031 pouce (0,79mm)	
5 35		0,035 pouce (0,89mm)	
5 41		0,041 pouce (1,04mm)	

Lorsqu'une buse s'use, la taille de l'orifice augmente (abrasion par le passage de la peinture) et la largeur du jet diminue (la zone de couverture est réduite). Il est nécessaire de remplacer la buse lorsque celle-ci ne permet plus d'assurer d'une largeur de jet suffisante.



Document 25 Profil de la trace avec l'usure d'une buse airless

La durée de vie d'une buse airless est approximativement de 100h à 400h d'utilisation en fonction des produits

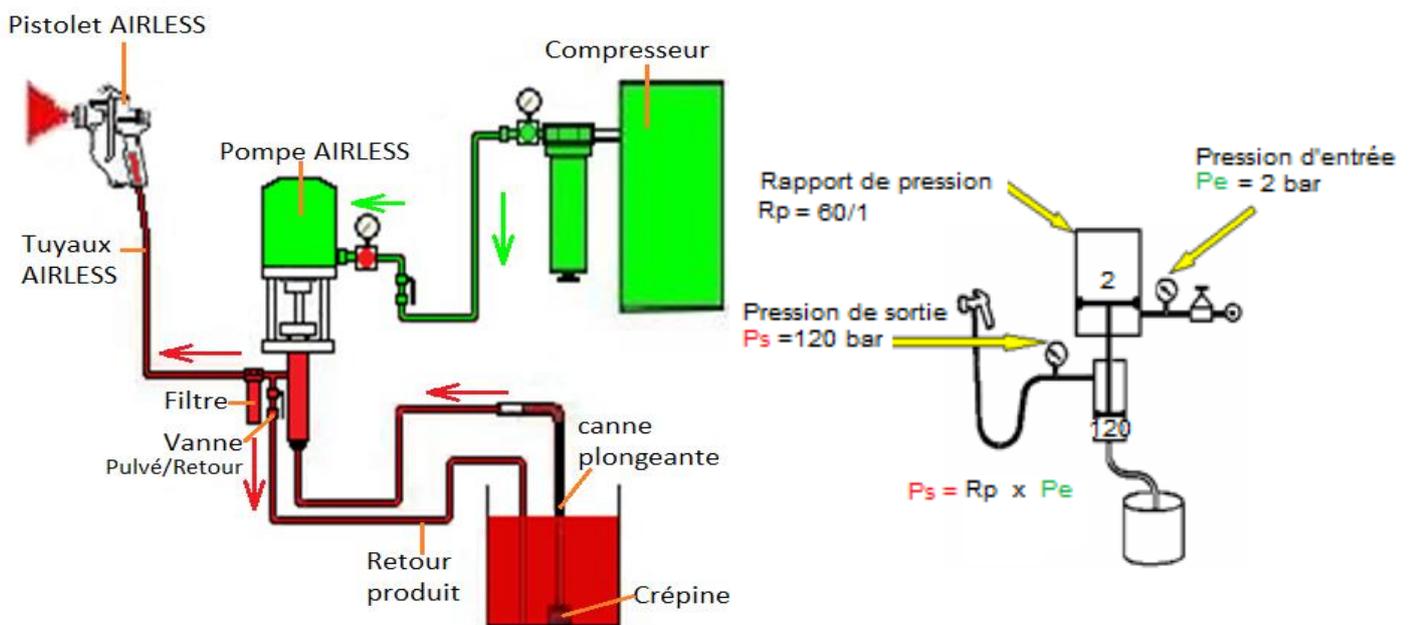
11.4 Pas d'airless sans pompe

11.4.1 Principe de la pompe airless

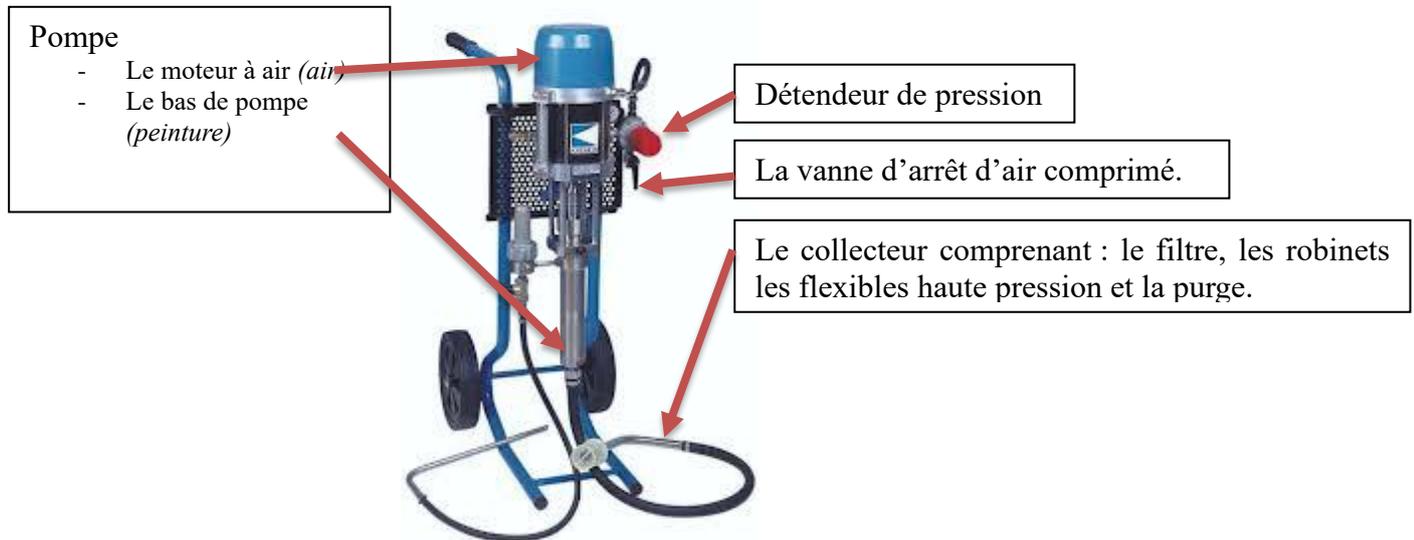
Le débit de produit va dépendre de la pression sur la peinture

Plus la pression est élevée plus le débit sera important. En airless les pompes sont des pompes haute pression de 30/1 à 75/1.

Un ratio de 30/1 signifie que pour 1 bar pneumatique apporté à la pompe cette dernière va produire 30 bars sur le produit. La pression pneumatique généralement utilisée ne dépasse jamais 7 bars soit une pression maximum possible de 550 bars sur le produit.



Document 26 Principe de la pompe airless



11.4.2 Filtres

Pour pallier le risque de bouchage les pistolets airless sont équipés de 3 filtres :

- Un premier filtre grossier (crépine) au niveau de la canne plongeant dans la peinture



Document 27 Exemple de crépine en entrée de la canne plongeant dans la peinture

- Un second filtre en sortie de pompe



Document 28 Exemple de filtres en sortie de pompe (maille du filtre de 200 à 30 mesh (soit 75 à 590 μ m) selon le type de peinture

- Un dernier filtre au niveau du pistolet (dans le manche du pistolet)



Ø de buse	Millième de pouces																						
		09	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49	51
filtre	En mesh	200	100	60										30									
	En µm	74	149	250										590									

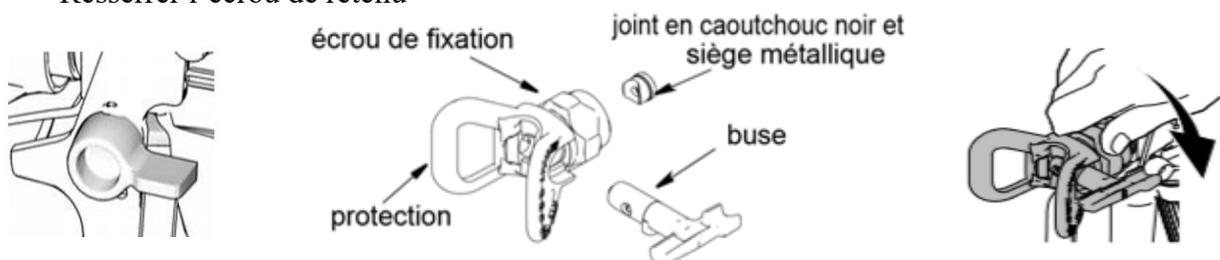
Document 29 Filtres finaux dans le pistolet (maille du filtre : voir correspondance dans le tableau)

11.4.3 Démarrage de la pompe

Il convient de toujours amorcer la pompe à faible pression et dans des bidons.

Le pistolet est toujours dirigé dans un bidon à l'amorçage.

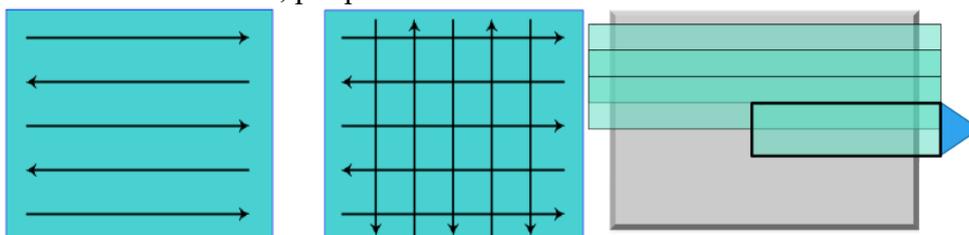
- Après amorçage bloquer la gâchette du pistolet
- Bien penser à remettre la protection (avec le porte buse)
- Resserer l'écrou de retenu



11.4.4 Application

Une couche simple est formée par la juxtaposition de plusieurs passes orientées dans le même sens, horizontal ou vertical.

Une couche croisée est composée de deux couches simples, dont l'une a été réalisée par passes horizontales et l'autre, par passes verticales.



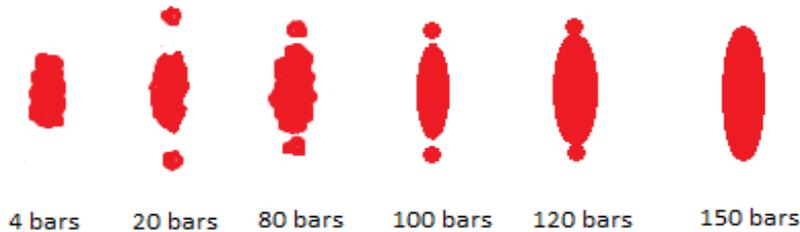
Les couches successives sont appliquées avec un recouvrement de 50%

Attention au risque électrostatique : il faut toujours mettre à la masse l'équipement et la pièce à peindre

11.4.5 Réglage du jet

- suppression des « cornes »

La pression minimum de pulvérisation pour une peinture donnée est la pression nécessaire à l'élimination des cornes.



la pression peinture minimum pour la suppression des cornes est fonction de sa consistance (viscosité)

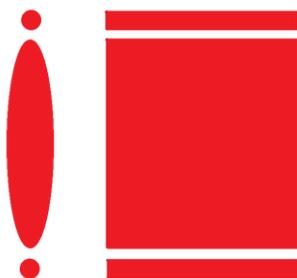
S'il n'est pas possible d'éliminer les « cornes », il faut choisir une buse mieux adaptée (de calibre inférieur) et/ ou une pompe de rapport supérieur (afin d'augmenter la pression de pulvérisation).

- finesse de pulvérisation

Pour obtenir une meilleure finesse de pulvérisation pour une peinture donnée, il faut choisir une buse de calibre inférieur, même largeur de jet, à une pression supérieure pour obtenir le même débit. *Attention aux filtres du pistolet et de la pompe*

11.4.6 Défauts de pulvérisation

Présence de « cornes »



Causes : pression trop faible au pistolet.

Remèdes : augmenter la pression produit (si déjà maximum), utiliser une pompe de rapport plus élevé, utiliser un tuyau de diamètre supérieur et/ou plus court pour réduire les pertes de charge, vérifier les filtres ils sont peut-être colmatés, utiliser une buse de calibre inférieur et augmenter la pression (attention aux filtres), peinture trop visqueuse alors diluer si c'est possible.

Charge au centre



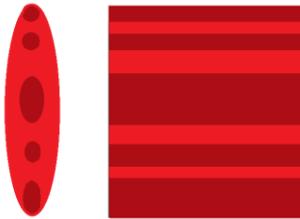
Buse usée : *remplacer la buse*

Séparation du jet



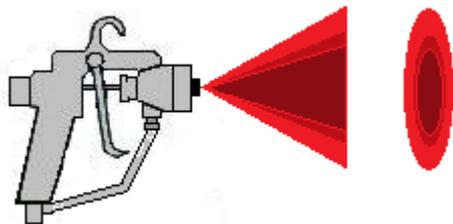
Buse abimée : *remplacer la buse*
 Buse partiellement bouchée : *nettoyer la buse*

Surcharges



Le produit n'éclate pas : *augmenter la pression de pulvérisation*

Pulsations



La pulsation se produit à l'inversion la pompe au point haut : il y a une fuite au clapet d'aspiration, démonter et nettoyer le clapet

Produit trop visqueux : diluer si c'est possible (voir fiche technique peinture).

Pompe mal purgée : elle contient encore de l'air.

Entrée d'air à l'aspiration : *vérifier canne, tuyaux et raccord à*

l'aspiration.

	Pistolet Pneumatique Conventionnel	Pistolet Pneumatique HVLP	Pistolet Pneumatique Air Assisté	Pistolet Air less
Pression d'air d'atomisation	1,5 à 3 bar (à la buse)	0,2 à 0,7 bar (à la buse)		-
Pression produit			41 à 120 bar	120 à 300 bar
Consommation en air	300 à 350l/mn	400 à 500 maxi 850l/mn	50 à 120 l/mn	0
Vitesse de propagation des particules	10m/sec	4m/sec	0,6 à 0,9 m/sec	1,2 m/sec
Taux de transfert	25 à 50%	50 à 70%	70 à 85%	60%
Distance d'application	20 cm environ	15 cm environ	25 cm environ	≈30 cm
Qualité d'atomisation (Aspect finition)	Fine Excellent	Moyenne Moyen	Moyenne Moyen	Grossière (taille des goutellettes)
Limite d'utilisation	Viscosité supérieure à 40sec Coupe Afnor N°4 à 20°C	Viscosité supérieure à 25sec Coupe Afnor N°4 à 20°C	Viscosité jusqu'à 90sec Coupe Afnor N°4 à 20°C	Adapté aux surfaces importantes
Alimentation en peinture	Gravité, Aspiration (godet à succion), Pot sous pression et Pompe	Idem sauf aspiration	Pompe (8/1 à 25/1)	pompe (30/1 à 70/1)
Conso peinture	0,1 à 0,3 l/mn (godet) 0,1 à 0,8 l/mn (sous 1bar)		0,2 à 1,5 l/mn	0,7 à 12 l/mn

Document 30 Tableau comparatif des différents moyen de pulvérisation des peintures

12- PULVERISATION ELECTROSTATIQUE

12.1 Généralités

Un industriel choisira un procédé d'application électrostatique s'il souhaite augmenter le taux de transfert de sa peinture $\left(\frac{Q_{te} \text{ de peinture déposée}}{Q_{te} \text{ de peinture projetée}}\right)$.

La mise en place d'une application électrostatique est plus onéreuse que la même application non électrostatique et nécessite une bonne pratique des peintres mais des gains sont possibles :

- Diminuer l'encrassement des filtres (donc leurs fréquences de changement)
- Diminuer les COV rejetés à l'atmosphère en minimisant la quantité de peinture utilisée

Tous les modes d'applications (pneumatique, air assisté, airless) sont applicables en électrostatique. Toutes les peintures ne sont pas formulées pour être appliquées par pulvérisation électrostatique.

Avant d'envisager une application électrostatique 3 prérequis sont indispensables :

- Une pièce à peindre conductrice,
- Une pièce électriquement reliée à la terre pendant l'application,
- Une peinture avec une résistivité adaptée à l'application électrostatique.

Résistivité de la peinture :

La résistivité d'un matériau est son aptitude à s'opposer au passage d'un courant électrique. Plus la résistivité est importante plus le matériau est isolant.

Il n'existe pas une règle qui fixe la valeur de la résistivité d'une peinture pour qu'elle soit applicable en électrostatique, cependant si une peinture a une résistivité forte ($> 200 \text{ M}\Omega\cdot\text{cm}$), le rendement électrostatique sera faible. La tendance sera d'augmenter la valeur de la haute tension et une fois chargée la peinture aura tendance à revenir vers l'opérateur (qui lui aussi est à la terre).

A l'inverse, si une peinture a une résistivité faible ($< 10 \text{ M}\Omega\cdot\text{cm}$), elle va trop se charger et pourra trouver des terres en dehors de la pièce à revêtir. De plus des problèmes de salissure au niveau de la buse de pulvérisation peuvent rapidement apparaître venant perturber la pulvérisation.

La résistivité d'une peinture solvantée est souvent très élevée ce qui la rend peu sensible à un champ électrostatique. L'ajout de solvants spécifiques peut permettre de faire baisser la résistivité (ex : solvants polaires comme les alcools ou cétones). Attention ces solvants font aussi baisser la viscosité de la peinture.

Une résistivité comprise entre 25 et 50 $\text{M}\Omega\cdot\text{cm}$. est considérée comme permettant une application électrostatique (voir fiche technique de la peinture pour avoir une valeur plus exacte).

En application manuelles, une tension de l'ordre de 50 à 60 kV (souvent entre 25kV et 80kV) est souvent suffisante. La distance entre la pièce et le pistolet est d'environ 30cm.

12.2 Principe de fonctionnement

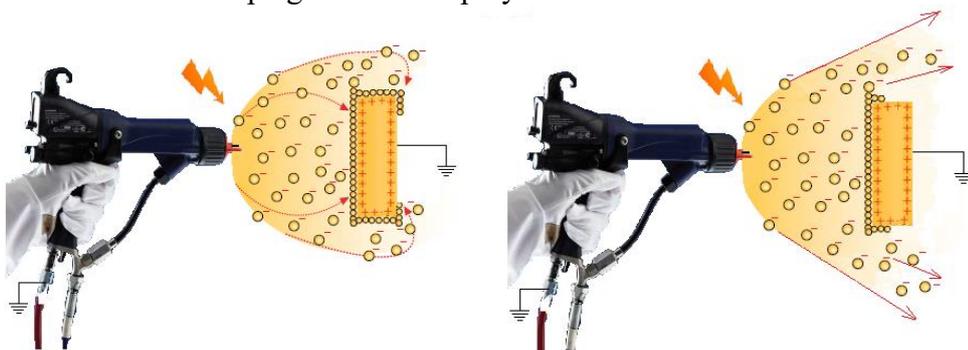
La buse de pulvérisation du pistolet est équipée d'une électrode alimentée en courant continu haute tension. Cette électrode une fois alimentée crée un champ électrostatique capable de transférer à la peinture pulvérisée une charge négative prise dans l'air.

Les particules de peinture pulvérisées ayant capté une charge négative, cherchent à s'en débarrasser en recherchant une charge positive ou une terre. La première terre que la peinture chargée va rencontrer sera la pièce reliée à la terre. Les charges + et - s'attirant les gouttelettes de peinture chargées se dirigent vers la pièce à peindre. Cette attraction est d'autant plus forte que la peinture est proche de la pièce et certaines gouttelettes passant à proximité de la pièce seront même attirées par la terre, ce qui explique qu'une partie de la pièce qui n'est pas en vis-à-vis de la pulvérisation pourra

recevoir de la peinture.

Un déficit de mise à la terre entraîne une perte de l'effet électrostatique mais aussi une accumulation de charge à la surface de la pièce peinte et des risques d'étincelles pouvant conduire à un accident.

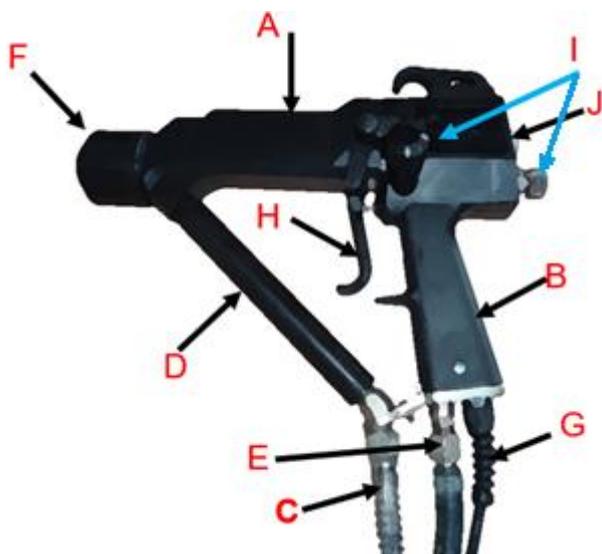
Un débit d'air trop important au niveau de la pulvérisation ou une distance trop courte de pulvérisation pénalisent le taux de transfert. La gouttelette de peinture chargée arrive avec une énergie cinétique (vitesse pour une gouttelette donnée) supérieure à l'attraction électrostatique et termine sa course dans les filtres de captage de l'over spray.



Document 31 Influence d'une pression d'air trop importante

Réglage correct (contournement effectif) - Réglage en excès d'air (diminution du taux de transfert)

12.3 Principe du pistolet électrostatique



(E) s'effectue par la crosse.

La tête de pulvérisation, fixée à l'extrémité du corps, se compose d'un ensemble muni d'une électrode: chapeau d'air (F), une buse et un pointeau

L'alimentation électrique du pistolet se fait par le câble (G)

Un dispositif de commande, actionné par la gâchette (H), ainsi que d'un dispositifs de réglage (I) pour le débit peinture et débit d'air de corne ou d'atomisation.

Un bouton (J) permet aussi de couper l'électrostatique pour certains cas

Document 32 Principe du Pistolet air assisté électrostatique

Un pistolet électrostatique se compose d'un corps (A) contenant la cascade haute tension et d'une crosse conductrice (B) pour le maniement du pistolet.

La peinture arrive au pistolet par un tuyau spécifique équipé d'une tresse métallique (C) (raccordé à la terre) et se poursuit par un tuyau isolant (D), tandis que l'arrivée d'air comprimé

Trois grands principes existent pour créer le champs électrostatique :

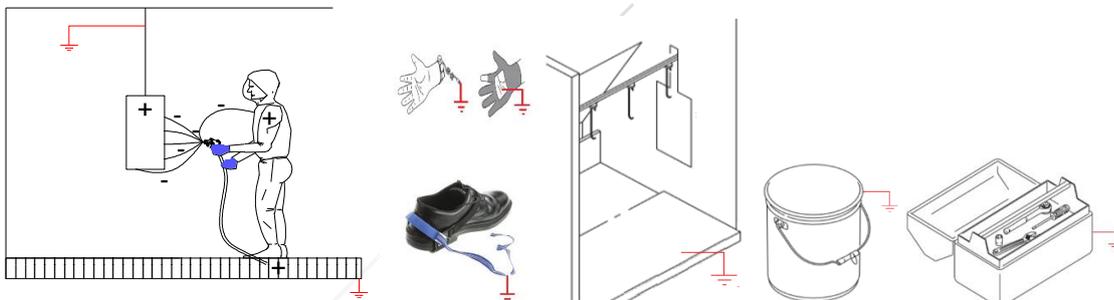
- Générateur haute tension externe : technologie d'origine, précis, facile à régler mais qui impose un fil électrique haute tension (très faible ampérage <30mA) le long des tuyaux du pistolet
- Générateur interne (à cascade interne). Le générateur est dans le pistolet ou plusieurs « dynamo » sont entraînées par de l'air comprimé pour générer la surtension à l'électrode. Un peu moins précis que le précédent pour le réglage de la haute tension mais plus ergonomique (plus de fil haute tension + terre le long des tuyaux)
- Générateur hybride ou une cascade interne est alimentée par un fils électriques basse tension à courant continu.

12.4 Règles de bases pour un bon fonctionnement

Le principe de l'application électrostatique impose que le peintre soit relié à la terre. S'il ne l'est pas, il risque d'accumuler des charges électrostatiques qui ne pouvant pas s'évacuer (par la terre) vont s'accumulées jusqu'au moment où le peintre touche une terre et déchargera d'un seul coup les charges accumulées (poignée de châtaignes).

La crosse du pistolet étant relié à la terre par les câbles d'alimentation en air et peinture, il est important que le peintre puisse conserver cette continuité électrique par sa main en contact avec le pistolet et ces pieds. Donc **Ne pas porter de chaussures avec semelles non-conductrices, (caoutchouc ou plastique) mais des chaussures dotées de semelles conductrices correctement entretenues pour maintenir la mise à la terre.**

Ce qui est vrai pour les opérateurs l'est aussi pour les équipements. Ils doivent tous être à la terre pour éviter qu'en cas de dépôt de peinture il puisse avoir accumulation de charges négatives et les conditions d'une décharge électrostatique.



Document 33 Mises à la terres lors des applications électrostatique

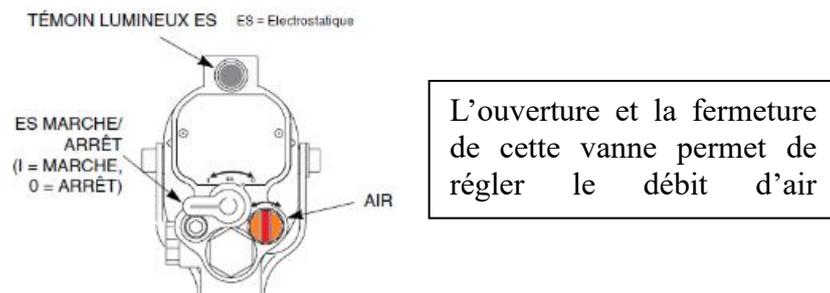
En résumé : si la pièce à peindre est reliée à la terre, la peinture correctement chargée et les distances de pulvérisation respectées, la peinture aura tendance préférentiellement à venir se déposer sur la terre la plus proche qui est la pièce à peindre.

En termes d'équipement le choix du couple buse/pointeau est généralement préconisé par le fournisseur de peinture qui indique un diamètre de passage et si nécessaire un angle de pulvérisation. La précaution à prendre est d'assurer la fonction électrostatique (ex : choisir un chapeau qui intègre l'électrode et se raccorde électriquement sur le pistolet lors du montage).

Les réglages sont ceux de la technologie mise en œuvre (basse pression, air assisté, airless) auxquels on ajoutera le réglage de la pression d'air en amont du pistolet. Il est nécessaire d'alimenter le pistolet avec 4.5 à 5 bar de pression pour assurer le fonctionnement normal de la turbine (cascade interne ou pistolet hybride) et obtenir l'effet électrostatique.

En revanche, la quantité d'air à la sortie de la buse n'a pas besoin d'être trop importante, car trop d'air donne aux gouttelettes de peinture une énergie cinétique trop forte et le permet pas au voisinage

de la pièce (si la distance buse pistolet est respectée) d'avoir l'effet électrostatique.



Document 34 Vu arrière d'un pistolet électrostatique

Distance entre le pistolet et la pièce

La distance entre la buse et la pièce doit être comprise entre 20 et 50cm.

Le fait de peindre par petite pression successive est préjudiciable pour une application électrostatique car la création du champ électrostatique et le chargement de la peinture n'a pas le temps de se stabiliser et l'effet électrostatique en est affecté.

Gestuelle

Le geste du peintre doit suivre la forme des pièces. Il est donc à éviter de « peindre des trous »

12.5 Particularités de l'électrostatique

Deux phénomènes sont propres à une application électrostatique

Surépaisseur sur les arrêtes et pointes :

Au niveau des arêtes vives et des pointes, les lignes de champ électrostatique sont plus denses, ce qui entraîne à ce niveau une densification de la couche de peinture. Ce phénomène est intéressant car au séchage une peinture perd toujours beaucoup d'épaisseur au niveau des arêtes vives. Attention cet avantage peut se transformer en inconvénient s'il est mal géré (coulores) .



Document 35 Chargement des arrêtes dû à l'électrostatique

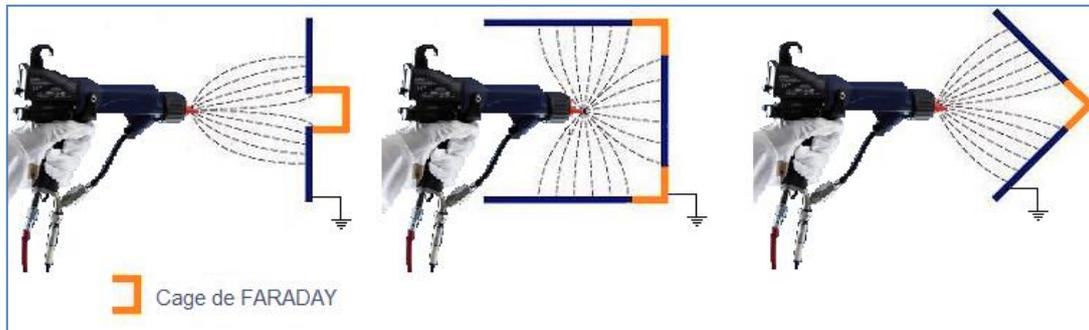
Manque de peinture dans les creux et angles fermés

Si les lignes de champs facilitent l'application sur des parties planes ainsi que sur les bords grâce au chemin de moindre résistance à la terre, en revanche la charge portée par la peinture étant négative, les lignes de champs s'opposent à l'accès de la peinture chargée dans les zones fermées (cavités, trous, angles fermés...). Ce phénomène est connu, il s'agit du phénomène de cage de FARADAY du nom du physicien britannique (1791 - 1867) l'ayant expliqué.

Dans ces zones les épaisseurs de peinture sont normalement plus faibles. L'erreur est d'insister tout

en conservant le mode électrostatique. La solution se trouve sur le bouton (J) qui permet de couper ponctuellement l'effet électrostatique.

D'un point de vue pratique il est préférable de commencer par ces zones difficiles d'accès (cage de Faraday) sans électrostatique puis revêtir l'ensemble de la surface en électrostatique.



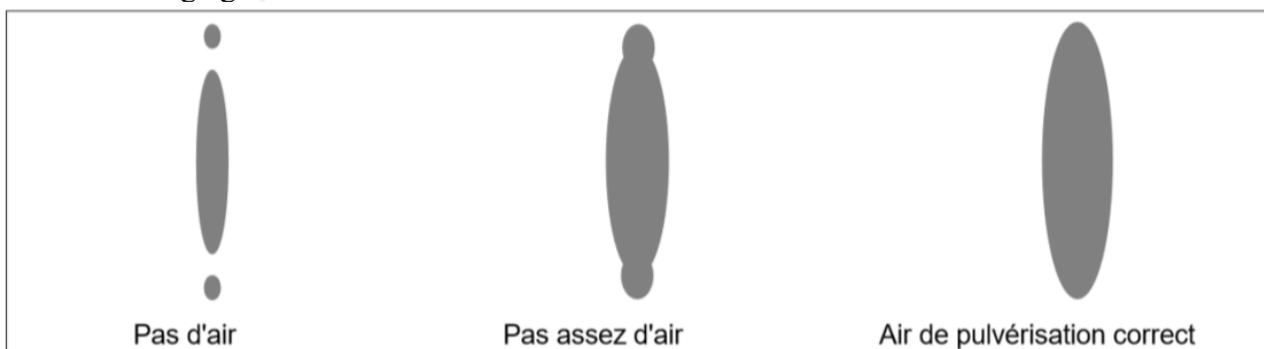
Document 36 Cages de FARADAY

12.6 Réglages types

- Pointeau des événements (largueur de jet ouvert en grand).
- Pointeau produit ouvert en grand.
- Molette de débit d'air ouvert en grand (quand elle existe).
- Régler le débit de peinture (agir sur le détendeur d'air alimentant le moteur de la pompe ou la pression sur le produit selon le mode choisi).
- **Ajuster la pression de pulvérisation la plus faible possible par rapport au débit peinture.**
- Adapter la largeur du jet en fonction de la géométrie de la pièce à peindre (air de cornes).
- Effectuer un contrôle d'impact, contrôler la finesse de pulvérisation.
- Réajuster le débit produit si nécessaire.
- Réajuster la pression de pulvérisation.
- Mettre sous tension l'effet électrostatique : Sur le boîtier de commande externe ou sur le pistolet en fonction du système utilisé.
- Ajuster la haute tension en fonction de la géométrie de la pièce.
- Réajuster la pression de pulvérisation (finesse des gouttelettes) si nécessaire.

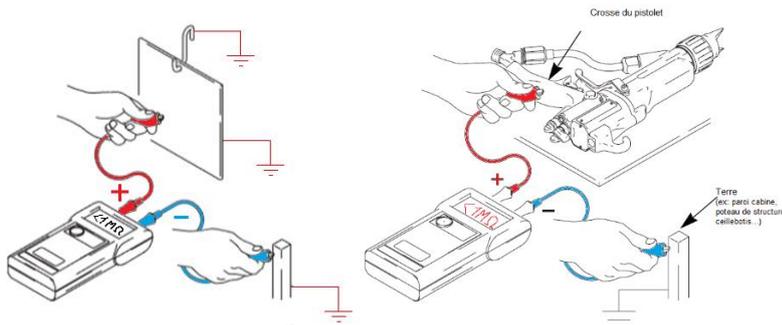
Il est préférable de choisir la buse de plus faible diamètre par rapport au débit maxi nécessaire (pointeau grand ouvert).

Pour mémo réglage air assisté



Document 37 Réglage de la pulvérisation en air assisté

Précaution simples à vérifier pouvoir avoir une application électrostatique normale
Les pièces ainsi que la crosse du pistolet doivent être reliées à la terre.



Si la mise à la terre n'est pas effective vérifier le fil de terre de l'alimentation d'air sinon procéder à des essais complémentaires pour identifier la panne

Ne jamais immerger un pistolet électrostatique dans du solvant (risque de destruction des sources électrostatiques)



12.7 Defaults

L'on retrouve pour chaque mode d'application ses défauts, cependant certains défauts peuvent être spécifiques à l'électrostatique :

Peu ou pas d'effet électrostatique :

- Pièces non ou mal reliées à la terre (le plus fréquent) : vérifier la continuité de la masse, nettoyer les crochets, les supports des pièces.
- Pas de haute tension : Contrôler la production de la haute tension (apport d'air au pistolet fonctionne, électrode propre, témoin Haute tension allumé...)
- Mauvaise distance d'application : pulvériser la peinture à une distance de 20 cm à 30 cm de la pièce
- Ventilation trop importante (rare) : vérifier les vitesses d'air, les filtres
- Pression de pulvérisation ou de produit trop forte : modifier les réglages
- Erreur de choix peinture : vérifier sur la fiche technique que la peinture que la résistivité est adaptée. Vérifier que les diluants utilisés sont les bons. Mesurer la résistivité de la peinture

Retour de peinture vers le peintre :

- Ne pas pulvériser dans le vide
- Vérifier l'encrassement des filtres cabines
- Adapter la largeur du jet à la pièce : trop de peinture passe à côté
- Pulvérisation trop fine ou trop sèche : modifier le rapport débit d'air/débit peinture
- Respecter les distances de pulvérisation

12.8 Cas particulier des peintures hydrodiluable.

Les peintures hydrodiluable sont très conductrices, du fait de la présence d'eau.

Si un système classique est utilisé les charges électriques ont la possibilité de remonter par le produit jusqu'au réservoir de peinture qui s'il est à la terre va décharger la peinture. Dans ce cas il est nécessaire d'isoler de la terre l'alimentation en peinture.

Une possibilité est de charger la peinture lorsqu'elle n'est plus en contact avec le pistolet. Dans ce cas une électrode externe crée un champ électrostatique au niveau de la pulvérisation lorsque les gouttelettes sont libres dans l'air.

13- QUELQUES COMPLEMENTS ET RAPPELS

Mesure du taux de transfert NF EN 13966-1

De façon à pouvoir servir de référence il est important de s'affranchir des fréquenciels qui dépendent de la taille de lot ou de la surface à peindre: L'amorce des tuyaux, les fonds de pot, le nettoyage ne sont pas à prendre en compte dans ce calcul. D'un point de vue pratique le pot de peinture est donc pesé dès que le pistolet est prêt et repesé à la fin de l'application.

Définition : Taux de transfert =

Masse de peinture sèche déposée sur l'objet.

Masse de peinture sèche consommée.

Masse de peinture dans le pot au départ = 2 kg

Masse de peinture dans le pot à la fin = 1,8 kg

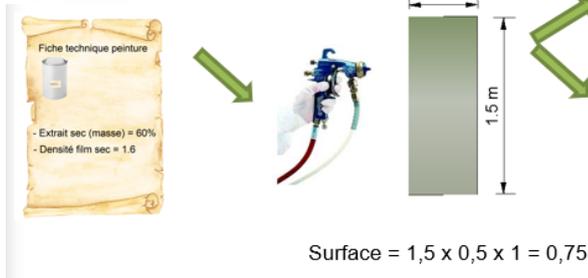
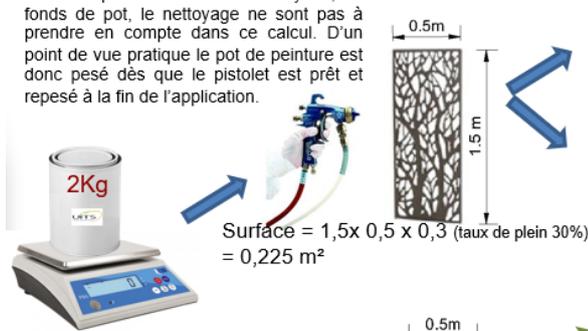
donc consommé = 2 - 1,8 = 0,2 kg de peinture
soit : $0,2 \times 60\% = 0,12 \text{ Kg de sec}$

Epaisseur mesurée = 80 µm
à comparer à ce qui a été déposé

Mesure d'épaisseur = 80µm sur 0,225m²
avec une densité du film sec de 1,6

Il a donc été déposé
= $80\mu\text{m} \times 0,225\text{m}^2 \times 1,6 = 0,0288 \text{ Kg de sec}$

Taux de transfert = 0,0288 / 0,12 = 24%



Il a donc été déposé
= $80\mu\text{m} \times 0,750\text{m}^2 \times 1,6 = 0,096 \text{ Kg de sec}$

Taux de transfert = 0,096 / 0,12 = 80%

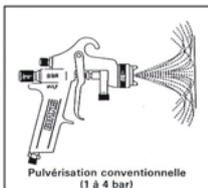
Influence de la taille des particules sur le taux de transfert

Pas d'influence directe

Pour avoir une fines gouttelettes il faut atomiser fortement la peinture

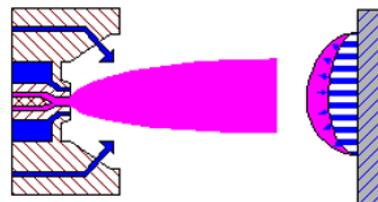
Pulvérisation pneumatique :

P atomisation : 2 à 4 bars → brouillard fin mais beaucoup d'air



- Avantages :**
- ☺ Maniable
 - ☺ Facilité d'entretien
 - ☺ Tous types de pièces même de formes complexes
 - ☺ Tous types de peintures
 - ☺ Coût d'investissement faible
 - ☺ Polyvalence.

- Inconvénients :**
- ☹ **Taux de transfert 40%** (perte importante de produit)
 - ☹ Débit faible pour les très grandes surfaces
 - ☹ Beaucoup de brouillard de peinture.
 - ☹ Mélanges fréquent si non alimenté par pompe



En pulvérisation conventionnelle, la quantité d'air importante + particule fine font que le rebondissement de l'air sur le support est important. Les gouttelettes étant fines elles auront plus de mal à atteindre la cible → le taux de transfert diminue.

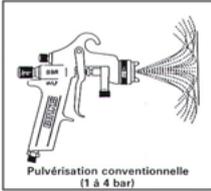
Influence de la taille des particules sur le taux de transfert

Pas d'influence directe

Pour avoir une fines gouttelettes il faut atomiser fortement la peinture

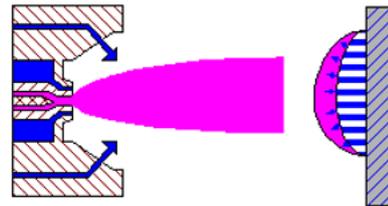
Pulvérisation pneumatique :

P atomisation : 2 à 4 bars → brouillard fin mais beaucoup d'air



- Avantages :
- ☺ Maniable
 - ☺ Facilité d'entretien
 - ☺ Tous types de pièces même de formes complexes
 - ☺ Tous types de peintures
 - ☺ Coût d'investissement faible
 - ☺ Polyvalence.

- Inconvénients :
- ☹ **Taux de transfert 40%** (perte importante de produit)
 - ☹ Débit faible pour les très grandes surfaces
 - ☹ Beaucoup de brouillard de peinture.
 - ☹ Mélanges fréquent si non alimenté par pompe



En pulvérisation conventionnelle, la quantité d'air importante + particule fine font que le rebondissement de l'air sur le support est important. Les gouttelettes étant fines elles auront plus de mal à atteindre la cible → le taux de transfert diminue.

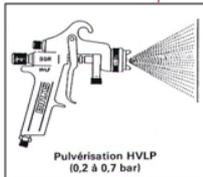
Influence de la taille des particules sur le taux de transfert

Pas d'influence directe

Si la pression de pulvérisation diminue la taille des gouttelettes augmente

Pulvérisation HVLP :

P atomisation : 0,7 à 1 bars → atomisation moins forte → brouillard plus grossier mais la faible pression d'air limite le rebond de l'air sur le support



Les têtes de pulvérisation HVLP sont spécifique à ce type d'application et ne sont pas interchangeable avec celles de la pulvérisation conventionnelle.

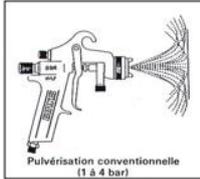


- Avantages :
- ☺ **Taux de transfert 50% à 70%** (économie peinture jusqu'à 30% par rapport à un pistolet conventionnel).
 - ☺ Maniable.
 - ☺ Facilité d'entretien.
 - ☺ Coût d'investissement faible.
 - ☺ Réduction du bruit.
 - ☺ Maintien plus facile de la propreté du poste de travail.

- Inconvénients :
- ☹ Atomisation moyenne donc fine peau d'orange.
 - ☹ Difficile avec les fortes viscosités à + 25sec CA 4 à 20°C.
 - ☹ Plus gourmand en volume d'air.
 - ☹ Pas d'HVLP succion.
 - ☹ Peindre plus près de la pièce ± 15 cm.
 - ☹ Mélanges fréquent si non alimenté par pompe.

Influence de la taille des particules sur le taux de transfert

Pulvérisation conventionnelle

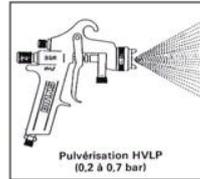


Taux de transfert -> 40%



Comparaison

Pulvérisation HVLP



Taux de transfert -> 70%

Technologie dérivée LVMP

(Low Volume Middle Pressure) = TRANS-TECH

- Atomisation fine → finition propre
- Taux de transfert pouvant atteindre 60%
- Pression d'atomisation: 1 à 2 bars (à la buse)
- Fonctionne sur une large plage de viscosité
- Grande polyvalence

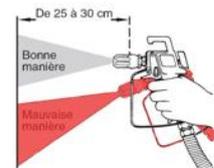
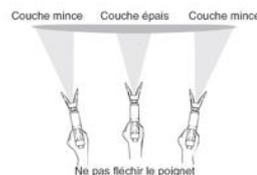
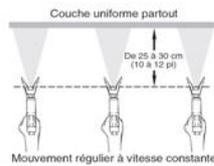
Influence de la taille des particules

- ✓ Technologie de pulvérisation (conv. HVLP, LVMP)
- ✓ Pressions d'atomisation (formation du brouillard)
- ✓ Viscosité du produit (puissance de pulvérisation)
- ✓ La pression produit (débit)

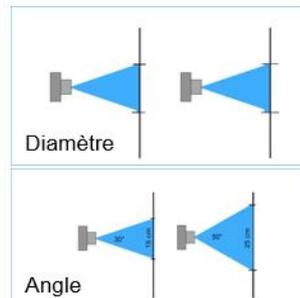
Impact de la pulvérisation sur la finition

Plus la pression est forte plus les gouttes sont fines plus la finition est propre mais plus le rendement est faible.

- ✓ Technologie de pulvérisation : Pneumatique conventionnelle > HVLP > Air Assisté > Airless
- ✓ L'épaisseur déposée par couche (déposer 100µm en une ou deux passes) -> finition, choix buse et chapeaux
- ✓ Gestuelle
- ✓ Choix des solvants (lourd/léger)



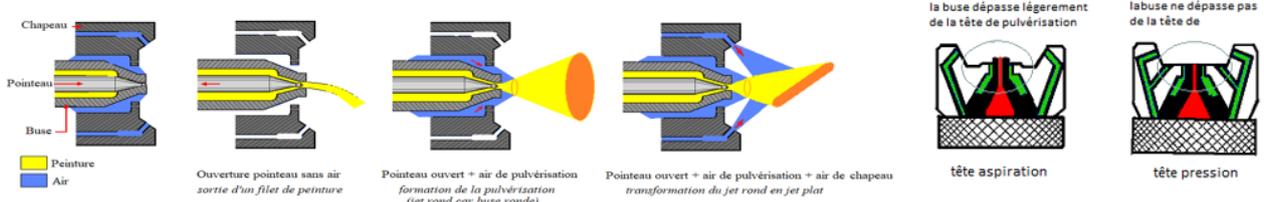
Risque = Peau d'orange



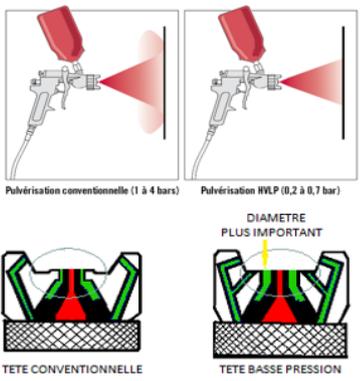
Trop de solvants légers ne permet pas d'assurer une tension de film suffisante (effet de blush)

Techniques de pulvérisation

Pneumatique conventionnelle



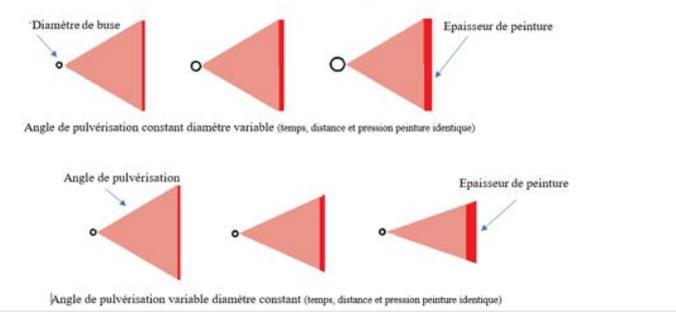
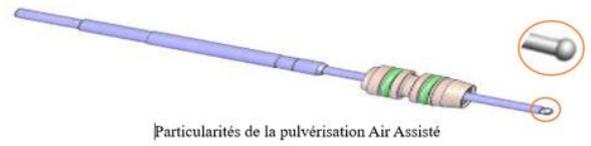
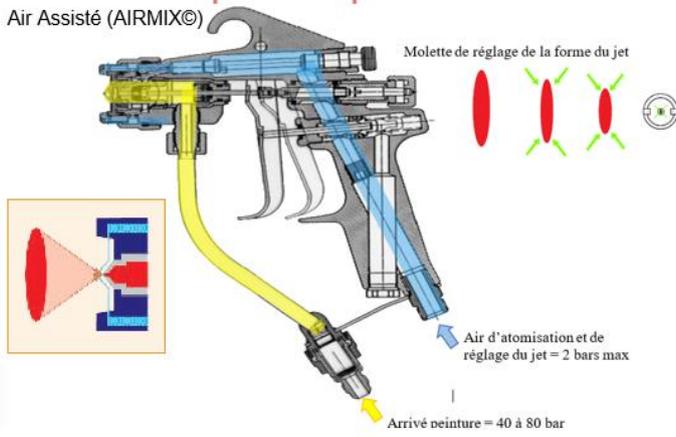
Diamètre de buse (mm)	Viscosité (Afnor N°4 à 20°C)	Débit (ml/mn)	Largeur de jet (mm)
0,8 à 1,3	≤ 20sec	60 à 160	80 à 225
1,4 à 1,6	De 20 à 25 sec	210 à 240	225 à 260
1,8 à 2,5	≥ 25 sec	320 à 580	270 à 340



	Pistolet Pneumatique Conventionnel	Pistolet Pneumatique HVLV
Pression d'air d'atomisation	1,5 à 3 bar (à la buse)	0,2 à 0,7 bar (à la buse)
Consommation en air	300 à 350/mn	400 à 500 maxi 850/mn
Vitesse de propagation des particules	10m/sec	4m/sec
Taux de transfert	25 à 50%	50 à 70%
Distance d'application	20 cm environ	15 cm environ
Qualité d'atomisation (Aspect finition)	Fine Excellent	Moyenne Moyen
Limite d'utilisation	Viscosité supérieure à 40sec Coupe Afnor N°4 à 20°C	Viscosité supérieure à 25sec Coupe Afnor N°4 à 20°C
Alimentation en peinture	Gravité, Aspiration (godet à succion), Pot sous pression et Pompe	Idem sauf aspiration

Techniques de pulvérisation

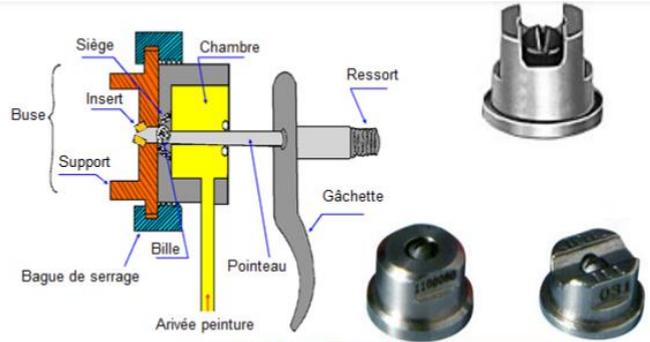
Air Assisté (AIRMIX®)



	Pistolet Pneumatique Conventionnel	Pistolet Pneumatique Air Assisté
Pression d'air d'atomisation	1,5 à 3 bar (à la buse)	
Pression produit		41 à 120 bar
Consommation en air	300 à 350/mn	50 à 120 l/mn
Vitesse de propagation des particules	10m/sec	0,6 à 0,9 m/sec
Taux de transfert	25 à 50%	70 à 85%
Distance d'application	20 cm environ	25 cm environ
Qualité d'atomisation (Aspect finition)	Fine Excellent	Moyenne Moyen
Limite d'utilisation	Viscosité supérieure à 40sec Coupe Afnor N°4 à 20°C	Viscosité jusqu'à 90sec Coupe Afnor N°4 à 20°C
Alimentation en peinture	Gravité, Aspiration (godet à succion), Pot sous pression et Pompe	Pompe (8/1 à 25/1)
Conso peinture	0,1 à 0,3 l/mn (godet) 0,1 à 0,8 l/mn (sous 1bar)	0,2 à 1,5 l/mn

Tableau de comparaison Pulvérisation conventionnelle / Air Assisté

Techniques de pulvérisation



	Pistolet Pneumatique Conventionnel	Pistolet Air less
Pression d'air d'atomisation	1,5 à 3 bar (à la buse)	-
Pression produit		120 à 300 bar
Consommation en air	300 à 350/l/mn	0
Vitesse de propagation des particules	10m/sec	1,2 m/sec
Taux de transfert	25 à 50%	60%
Distance d'application	20 cm environ	≈30 cm
Qualité d'atomisation (Aspect finition)	Fine Excellent	Grossière (taille des gouttelettes)
Limite d'utilisation	Viscosité supérieure à 40sec Coupe Afnor N°4 à 20°C	Adapté aux surfaces importantes
Alimentation en peinture	Gravité, Aspiration (godet à suction), Pot sous pression et Pompe	pompe (30/1 à 70/1)
Conso peinture	0,1 à 0,3 l/mn (godet) 0,1 à 0,8 l/mn (sous 1bar)	0,7 à 12 l/mn

Techniques de pulvérisation

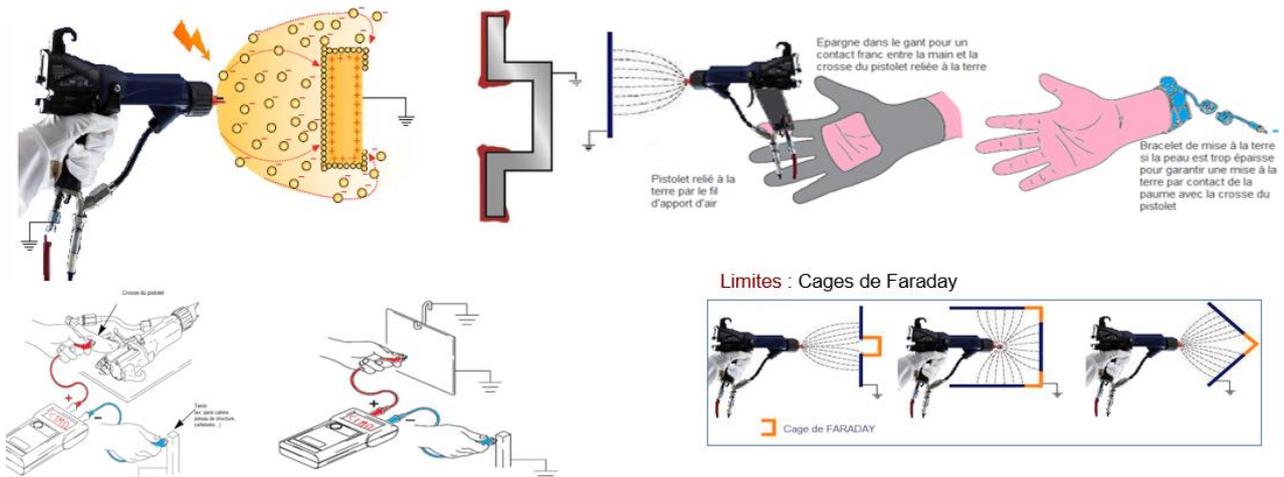
Electrostatique Toute les technologies de pulvérisation peuvent être électrostatique

Objectif :

- Améliorer le taux de transfert
- Garnir les arêtes
- Limiter les émissions de COV

Préalable à une application électrostatique :

- Peinture formulée pour l'électrostatique
- Pièces conductrices
- Continuité électrique pièce/terre



Solvanté / Hydrodiluable

Avantages :

- Limiter les émissions de COV
- Limite le risque incendie
- Performances

Inconvénients :

- Temps de séchage
- Puissance de séchage
- Pas de pot life visible

Différences solvanté / hydrodiluable en termes de transfert :
 Rhéologie de la peinture : Viscosité, Mouillabilité, Coalescence

Peinture = compromis dans plusieurs états

Dans le pot

- Teinte, aspect (*pigments, charges...*)
- Stabilité en pot (*pas de sédimentation*)
- Conservation (*anti peau, fongicides...*)
- Facilité de mélange (*solvants, dispersant...*)
- ...



Outil de transfert

- Buse
- Chapeaux
- Pression
 - 1/ Produit
 - 2/ Atomisation du jet
 - 3/ Réglage du jet



Sur le support

- Pouvoir couvrant (*pigments, charges...*)
- Vitesse de séchage (*mélange de solvants*)
- Absence de coulures pour épaisseur préconisée
- Applicabilité (*solvant, agent de tension...*)
- Performance (*Liants, pigment, charge...*)
- Aspect du film déposé (*charge, agent de tension, solvants*)
- ...



Solvanté / Hydrodiluable

Différences solvanté / hydrodiluable en termes de transfert :
 Rhéologie de la peinture : Viscosité, Mouillabilité, Coalescence

En formulation peinture il est recherché un profil rhéologique de la peinture, de manière à pouvoir estimer rapidement son comportement. Rhéogrammes possibles :

- $\sigma = f(\dot{\gamma})$ courbe d'écoulement
- $\eta = f(\dot{\gamma})$ courbe de viscosité

Agitation du produit avant application



Condition de pulvérisation :

- Matériel
- Réglages



Pas d'étude CETIM sur la comparaison des différentes technologies