

**SECTION 12: FORMULE JAMES S. DENIS – DEUXIEME REVISION; METRIQUE**

- |             |  |              |
|-------------|--|--------------|
| <b>12.2</b> | <b>UNE METHODE UNIFORMISEE POUR LE<br/>MESURAGE DES QUANTITES D'ISOLANT<br/>INDUSTRIEL A INSTALLER</b>               | <b>DF-3</b>  |
| <b>12.3</b> | <b>TABLE DE CONVERSION POUR LES RACCORDS A<br/>AJOUTER AU TOTAL DE LA LIGNE DE MESURE SUR<br/>L'AXE DES RACCORDS</b> | <b>DF-6</b>  |
| <b>12.4</b> | <b>DIMENSIONS TYPIQUES DE TUYAUTERIE</b>   | <b>DF-10</b> |

## SECTION 12

### FORMULE JAMES S. DENIS

Monsieur James S. Denis, président de MHG International Inc. de Calgary en Alberta, a proposé cette méthode uniformisée de mesurage pour la première fois lors d'un congrès mondial sur l'isolation et l'acoustique tenu à Paris en France, en mai 1980.

Plus tard cette méthode dite "formule Denis" a été présentée à de gros clients de l'industrie de la pétrochimie. Elle fut vite reconnue et approuvée comme étant "juste" pour le client et pour l'entrepreneur. Elle est maintenant largement utilisée pour les projets de construction industriels. Outre l'avantage d'offrir une méthode uniformisée pour le mesurage, la formule dont l'usage devient de plus en plus répandue, permet au propriétaire de réaliser des économies.

En identifiant et en définissant la composante "main d'oeuvre" de l'ouvrage à réaliser, avec des facteurs permettant d'en tenir compte, la formule a pour effet d'équilibrer et de réduire les "prix unitaires". Les prix obtenus reflètent davantage le coût de facteurs posant des difficultés au moment de la préparation des soumissions. Le recours à la "formule Denis" a permis d'éliminer la plus grande part du travail qui relevait de la "devinette".

En bout de ligne, le résultat est avantageux autant pour le propriétaire client que pour l'entrepreneur installateur d'isolant. L'utilisation de cette formule permet aux deux parties de simplifier le mesurage des quantités définitives et par conséquent la valeur de l'ouvrage à l'aide d'une méthode de contrôle précise.

### **12.2 UNE MÉTHODE UNIFORMISÉE POUR LE MESURAGE DES QUANTITÉS D'ISOLANT INDUSTRIEL A INSTALLER**

La méthode uniformisée est utilisée expressément pour mesurer la quantité d'isolation requise pour un système mécanique. On peut aussi l'utiliser pour les soumissions, l'analyse des soumissions et pour compléter les comptes.

#### **OBJET**

1. L'isolation des systèmes mécaniques y compris les récipients, équipement, échangeurs, pompes, réservoirs, conduits, cheminées et tuyauterie, sans toutefois se limiter à ceux-ci.
2. Toutes les dimensions doivent être prises sur la face externe de l'isolant.
3. Les surfaces non-isolées ne doivent pas être soustraites de l'aire d'isolation

spécifiée. Toutefois, on peut négocier dans le cas où la coupure d'isolant ne requerrait ni finition, ni imperméabilisation ou que la surface non isolée est supérieure à 5% du total requis ou dans les deux cas.

4. Les profils irréguliers, les raccords dans le système de tuyauterie, les soupapes, etc., doivent être comptés séparément. La table de conversion tient compte des exigences générales. Les facteurs de conversion pour les éléments spéciaux, par exemple, les ancrages anti-séisme ou supports doivent être négociés par les parties avant le début des travaux.
5. Les obstructions et traversées du système d'isolation doivent être mesurées séparément.

## **DEFINITIONS**

Types d'isolation: calorifuge, anti-condensation, cryogénique, acoustique, ignifuge.

Description générale des éléments à isoler:

(a) Réipients

Tours de refroidissement, colonnes, tambours, conteneurs, récepteurs, échangeurs, réservoirs de stockage, etc.

(b) Equipement

L'équipement qui a une surface extérieure à profil irrégulier comme les turbines, pompes, compresseurs, ventilateurs à gaz ou à air, etc.

(c) Surfaces planes

Parois de chaudière, cuves de précipitation, trémies, conduits et tuyaux de cheminée, coffres d'entreposage, etc.

(d) Tuyauterie

Tuyaux droits ou courbés, coudes, adaptateurs, accessoires, raccords, soupapes, brides, crépines, raccords d'arrivée, raccords biseautés.

(e) Appareils de mesure

Dispositifs pour mesurer et contrôler afin de satisfaire les exigences du système.

(f) Hauteur admissible

Voir les données à la page 8.

**PRINCIPES DE MESURAGE**

Enveloppe cylindrique

Le diamètre extérieur de récipient plus 2 fois l'épaisseur d'isolant multiplié par 3.14 et par la longueur de la ligne tangente à la ligne tangente comme il est illustré dans le diagramme. Les sections de transition (variation du diamètre) devront être mesurées en utilisant le diamètre le plus large multiplié par la longueur. On ne doit pas faire de déduction pour les trous d'homme et toute autre interruption ou projection, isolés ou non.

Profils irréguliers

Tous les profils irréguliers doivent être mesurés à l'extérieur de la surface à isoler en utilisant le diamètre le plus grand. La surface des profils irréguliers doit être multipliée par un facteur de correction de 1.75 pour obtenir une surface équivalente à une surface plane. Dans le cas des petites pompes, turbines, etc., la mesure de surface équivalente doit être d'au moins 1 mètre carré.

Têtes, bouts, toits:

Plat: La surface à partir du diamètre extérieur de l'isolant du récipient.

Sphérique: La surface de l'hémisphère à partir du diamètre extérieur de l'isolant du récipient.

Bombé: La surface d'un cercle plat à partir du diamètre extérieur de l'isolant du récipient multiplié par un facteur de correction de 1.37.

Conique: La surface géométrique du cône mesurée à l'extérieur de l'épaisseur de l'isolant.

**MESURES ADDITIONNELLES**

Dans les contrats à prix unitaire, tous les ajutages raccordés au réservoir sont mesurés comme tuyauterie reliée à la paroi du réservoir plus la bride. Tous les consoles, supports de plate forme et autres obstacles doivent être mesurés comme tuyauterie d'un diamètre extérieur équivalent, jusqu'au joint de transition dans le

support.

Dans les contrats à prix global, les obstacles, les ajustages de consoles, anneaux de renforcement, etc., qui n'apparaissent pas tel qu'il est mentionné, ci-dessus soit comme supplément au contrat.

## **TUYAUTERIE**

La tuyauterie devra être mesurée entre axes de tous les raccords (voir diagramme "A", page 10) Tous les raccords doivent être comptés et classés pour être multipliés par le facteur approprié figurant aux tables de conversion pages 6 à 9. Les raccords qui relient plusieurs tuyaux de différentes grosseurs sont comptés suivant la plus grande dimension.

### Tuyauterie courbée:

À mesurer sur le rayon extérieur de la courbure.

### Câble chauffant:

La dimension réelle de l'isolant doit être utilisée dans les cas où l'on doit tenir compte d'un câble chauffant. Les boucles de raccordement doivent être mesurées séparément.

## **12.3 TABLES DE CONVERSION POUR LES RACCORDS A AJOUTER AU TOTAL DE LA LIGNE DE MESURE SUR L'AXE DES RACCORDS**

### **Coudes 45°**

12.5 mm à 65 mm tuyau	.47	mètre lin. même grosseur et épaisseur
75 mm à 125 mm tuyau	.62	"
150 mm à 200 mm tuyau	.78	"
225 mm à 300 mm tuyau	.93	"
350 mm à 600 mm tuyau	1.24	"
625 mm à 750 mm tuyau	1.55	"

### **Coudes 90°**

12.5 mm à 65 mm tuyau	.62	mètre lin. même grosseur et épaisseur
75 mm à 125 mm tuyau	.93	"
150 mm à 200 mm tuyau	1.24	"
225 mm à 300 mm tuyau	1.55	"
350 mm à 600 mm tuyau	1.86	"

625 mm à 750 mm tuyau 2.17 "

Quand le devis spécifié des chemises en acier inoxydable pour les coudes, on multiplie les données de la table ci-dessus par 2.5.

**Tuyaux courbés** .93 mètre lin. même grosseur et épaisseur

**Boucles de câbles** .93 mètre (min.) par boucle au câble chauffant  
chauffants en spirale multiplié par l'épaisseur nominale de 25 mm  
(enveloppe isolante) grosseur de spirale par 25 mm d'épaisseur nominale.

**Brides (Paire)**

- Calorifuge	.93	mètre lin. Même grosseur et épaisseur
- Cryogénique	2.17	"
- Anti-condensation	1.24	"

**Corps de la soupape (vissé)**

12.5 mm à 75 mm	.62	mètre lin. Même grosseur et épaisseur
100 mm à 200 mm	.93	"
250 mm et plus	1.24	

### **12.3 TABLES DE CONVERSION POUR LES RACCORDS A AJOUTER AU TOTAL DE LA LIGNE DE MESURE SUR L'AXE DES RACCORDS**

#### **Corps de la soupape (soudé)**

12.5 mm à 75 mm	.93	mètre lin. Même grosseur et épaisseur
100 mm à 200 mm	1.24	"
225 mm à 300 mm	1.55	"
350 mm à 450 mm	1.86	"
500 mm à 600 mm	2.48	"
650 mm à 750 mm	3.10	"
800 mm et plus		mesuré d'après le matériel

#### **Corps de la soupape (avec bride)**

12.5 mm à 75 mm	.62	mètre lin. Même grosseur et épaisseur (avec brides)
100 mm à 200 mm	.93	"
225 mm à 300 mm	1.24	"
350 mm à 450 mm	1.55	"
500 mm à 600 mm	1.86	"
650 mm à 750 mm	2.48	"
800 mm et plus	3.10	"

**Corps de la soupape (avec chapeau)** Utiliser le facteur approprié comme dans la table précédente

12.5 mm à 125 mm soupape)	Ajouter	.62	mètre lin. au facteur (avec chapeau de
150 mm à 300 mm	"	.93	"
350 mm à 500 mm	"	1.24	"
550 mm à 750 mm	"	1.55	"
800 mm à 900 mm	"	1.86	"

**Raccord en T** .62 mètre lin. Même grosseur et épaisseur

**Raccord d'union** .62 mètre lin. Même grosseur et épaisseur

**Réducteur, chapeau et raccords d'arrivée** .47 mètre lin. Même grosseur et épaisseur

**\*Supports** (calorifuges) .31 mètre lin. Même grosseur et épaisseur

\*Sont inclus: Supports à pieds et consoles

Sont exclus: s et ancrages

**Colliers de suspension** (cryogénique/  
anticondensation) .62 mètre lin. Même grosseur et épaisseur

**Couvercles amovibles** Multiplier le facteur des raccords par 2.5 ou un prix par  
couvercle établi dans la soumission.

### **Raccords vissés**

Isolant souple prescrit - multiplier tous les facteurs par 2. Isolant préformé ou  
rigide

prescrit - .93 mètre linéaire par raccord.

### **Raccords mécaniques (type Victaulic):**

Ces raccords doivent être pris en ligne de compte en raison de leur grosseur et  
de leur complexité. Par conséquent, les facteurs de la table de conversion  
doivent être multipliés comme suit:

Coudes 45° Multiplier les facteurs par 3

Coudes 90° Multiplier les facteurs par 3

Raccords en T 12.5

mm à 125 mm 150 Multiplier les facteurs par 3

mm à 300 mm 350 Multiplier les facteurs par 5

mm et plus Multiplier les facteurs par 7

## **Traversées:**

Les éléments qui constituent des obstacles au système d'isolation et ne sont pas partie intégrante du système, p. ex., conduits, rampes d'escalier, supports auxiliaires, etc.

Chaque entaille .62 mètre lin. Même grosseur et épaisseur

Quand il y a une traversée au raccord:

Chaque entaille .93 mètre lin. Même grosseur et épaisseur

## **Obstacles**

Si vous devez amincir ou entailler l'épaisseur de l'isolant pour les murs, les manchons, l'équipement ou tout autre obstacle.

Multiplier la longueur de l'obstacle par le facteur 2.

## **ALLOCATION POUR TRAVAIL EN HAUTEUR**

### **Facteur s'appliquant au travail au-dessus du sol et au niveau du sol.**

Augmenter le prix unitaire de 10% pour une hauteur de plus de 3.1 mètres. Augmenter le prix unitaire de 20% pour une hauteur de plus de 6.2 mètres. Augmenter le prix unitaire de 30% pour une hauteur de plus de 9.3 mètres.

Augmenter le prix unitaire de 40% pour une hauteur de plus de 12.4 mètres. Augmenter le prix unitaire de 50% pour une hauteur de plus de 15.5 mètres. Augmenter le prix unitaire de 60% pour une hauteur de plus de 18.6 mètres.

Augmenter le prix unitaire de 60% plus 1% pour chaque pied additionnel à une hauteur de plus de 18.6 mètres.

### **TRAVAIL A CHAUD:** (Lorsque l'isolation est installée sur canalisation en service, dont la température dépasse 65°C)

12.5 mm à 65 mm tuyau	augmenter la main-d'oeuvre de	25%
75 mm à 125 mm tuyau	"	35%
150 mm à 200 mm tuyau	"	45%
225 mm à 350 mm tuyau	"	60%
375 mm à 500 mm tuyau	"	75%
de plus de 500 mm tuyau	"	100%

Si l'élément main-d'oeuvre n'a pas été identifié, ajouter seulement 50% du montant ci-haut mentionné au prix unitaire. Ces pourcentages compenseront la perte de productivité, cependant les conditions sécuritaires devront prévaloir.

## Mesures métriques (Conversion)

Pour les facteurs de raccord équivalents, multiplier le produit par .31

### **12.4 DIMENSIONS TYPIQUES DE TUYAUTERIE**

Grosueur de tuyau	25 mm	750 mm
Devis	Calorifuge	Calorifuge
Longueur de Tuyau (en mètres)	32.9 M	92.1 M
Tuyau courbé	-	-
Coude 45°	- 4	
Coude 90°	16 3	
Brides (Paires)	-	-
Soupape (soudée)	-	1
Soupape (avec bride)	-	-
Soupape (avec chapeau)	-	-
Raccords en "T"	6	7
Réducteurs en bouchons	3	1
Supports	-	12
Raccords vissés	13	-
Equiv. en mètres linéaires	60.04	116.44