



IRON STRONG



Centre d'expertise
et de recherche
en infrastructures
urbaines

Tuyaux en Fonte Ductile



Objectifs

- Histoire
- Applications de la fonte ductile
- Propriété mécanique
- Pression interne et charge de tranchée
- Avantages hydrauliques
- Types de joints
- Charges cycliques
- Corrosion



Histoire du tuyaux de fonte

- ◎ La fonte grise installée en 1664 avec une durée de vie plus de 350 ans.
 - Roi Louis XIV au Château de Versailles
- ◎ Début de l'utilisation en Amérique du Nord vers les années 1800 en Pennsylvanie
- ◎ Longue histoire de la fonte en Amérique du Nord
 - Plus de 600 Municipalités utilisent la fonte depuis plus de 100 ans
 - Saint John, Moncton, Fredericton, Campbellton, Dalhousie, St. Stephen in New Brunswick
 - Plus de 25 municipalités utilisent la fonte depuis plus de 150 ans
- ◎ La fonte Ductile remplace la fonte grise commercialement en 1955



Circa 1914

A Fountain of Versailles. The Cast Iron Pipe Which Supply these Fountains Have Given Uninterrupted Service for Nearly 250 Years

VERSAILLES FRANCE

Installation en 1664



Applications de la Fonte Ductile

- Tranchée ouverte



Applications de la Fonte Ductile



- Joint à emboîtement à rotule
- 15° degré de déflexion

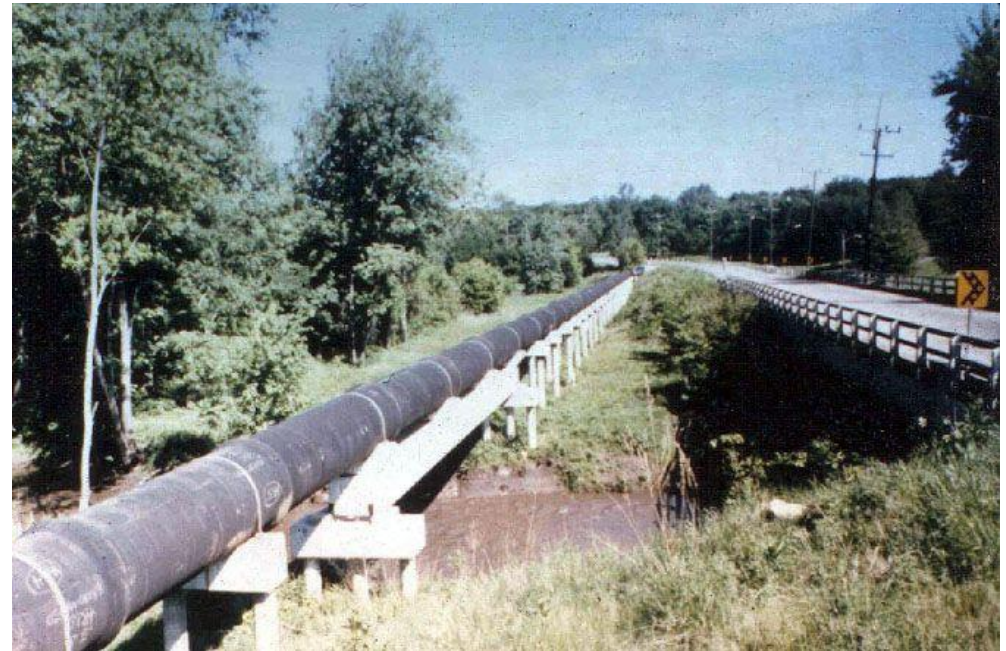
- Traverse de rivière



Applications de la Fonte Ductile

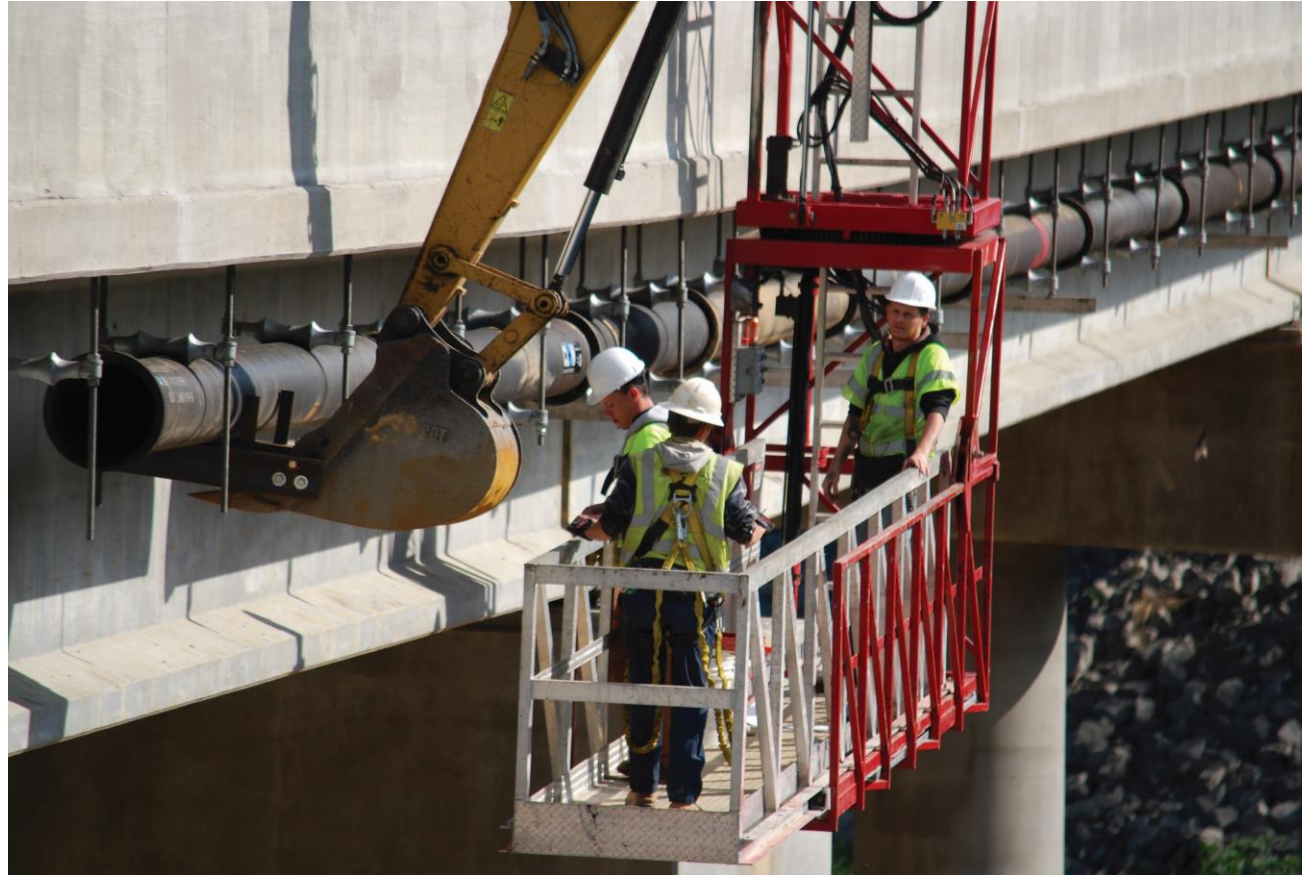


- Conduite sur supports



Applications de la Fonte Ductile

- Traverse de pont



Applications de la Fonte Ductile

- Ponceau



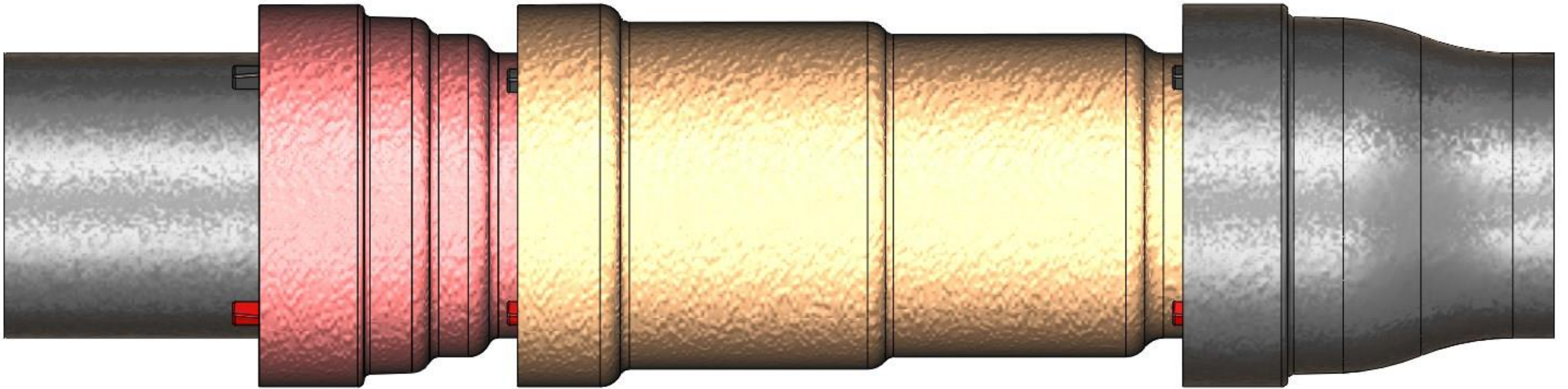
Applications de la Fonte Ductile

- Le FDH est une méthode d'excavation sans tranchée qui fournit une alternative d'installation offrant certains avantages par rapport aux installations traditionnelles en tranchée ouverte.



Applications de la Fonte Ductile

- Raccord anti sismique
- 11.5° de déflexion
- TR FLEX



Tuyau en Fonte Ductile

- 3" to 64"
- Fort et Robuste
- Produit durable
 - Produit certifié SMaRT



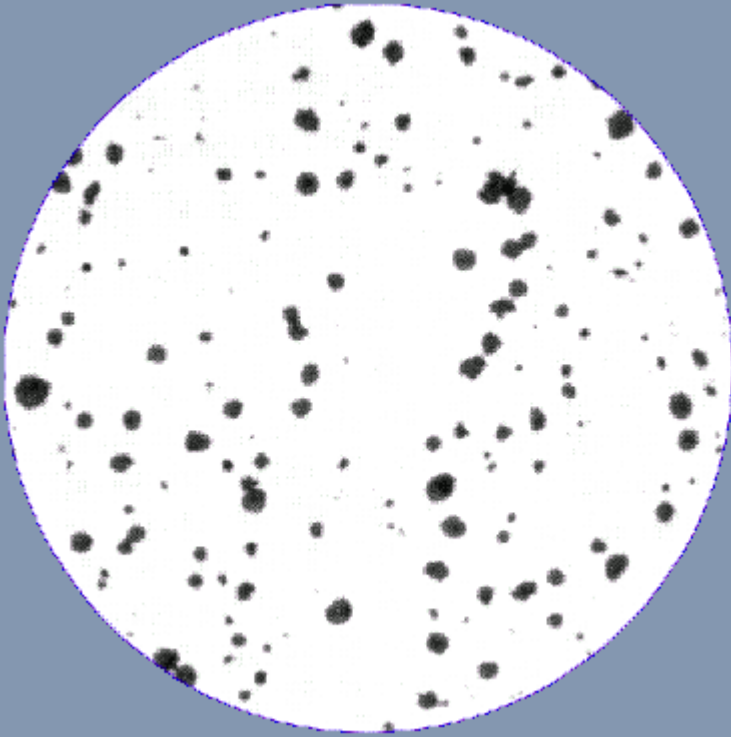
Certifié SMaRT

La transformation du marché vers la durabilité a attribué le tuyau de fonte ductile avec leur certification Or / EPP SMaRT © grâce aux classements suivants:

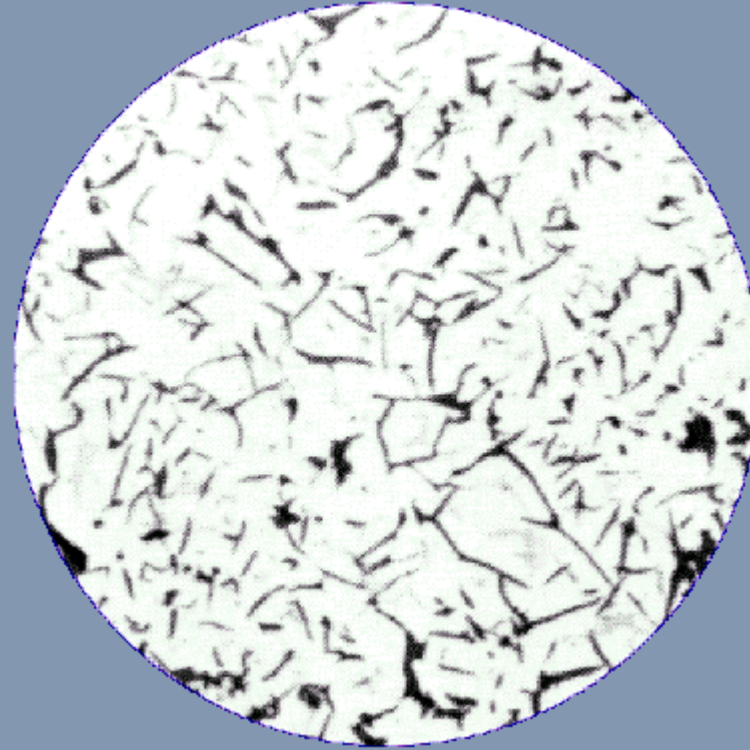
- Sans danger pour la santé publique et l'environnement
- Énergie renouvelable et réduction de l'énergie
- Matériaux recyclés
- Exigences d'installation ou de compagnie
- Récupération, réutilisation durable et gestion de fin de vie
- Innovation dans la fabrication



Qu'est-ce que la fonte ductile?



Fonte Ductile

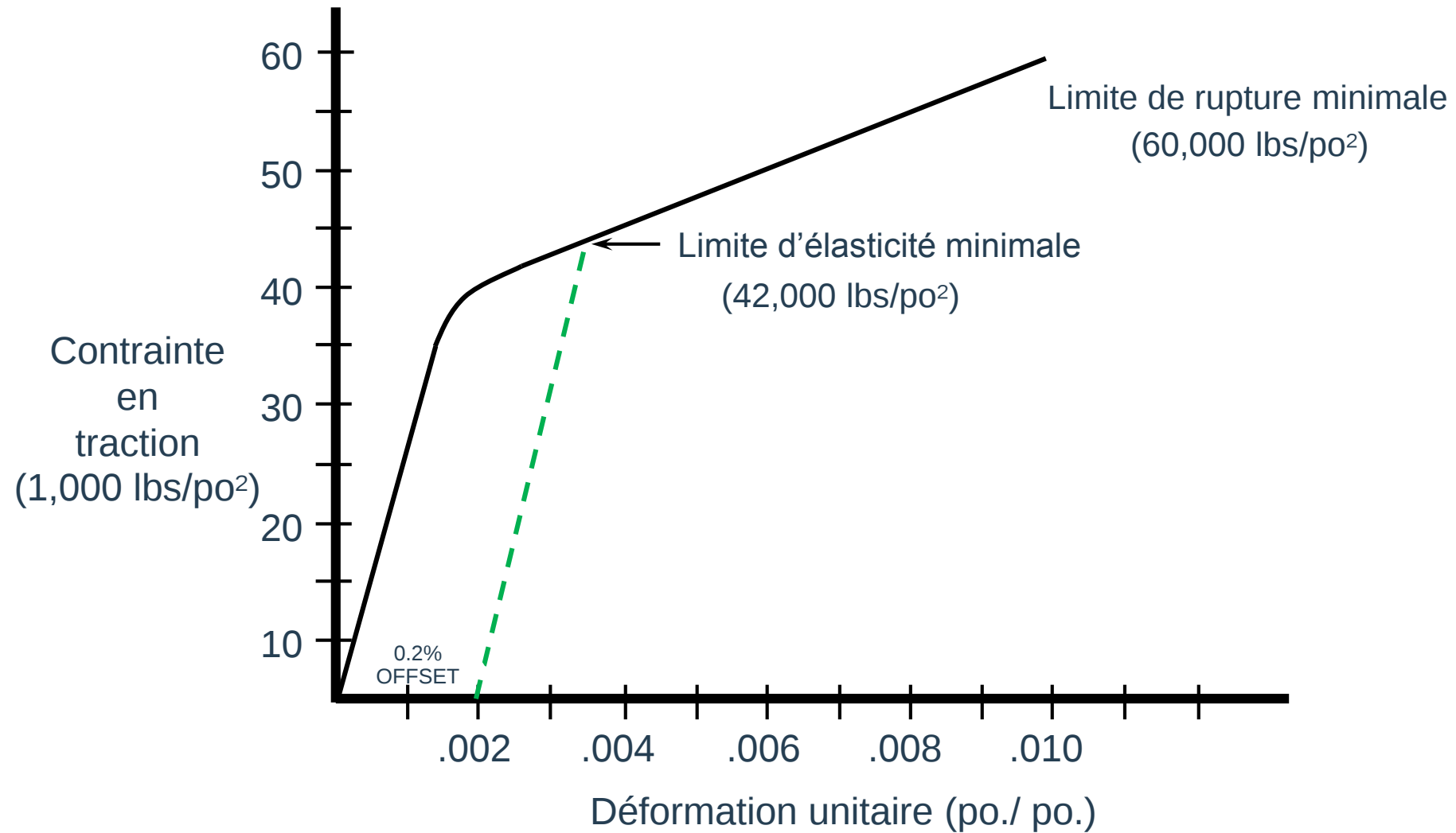


Fonte Grise

Propriétés Mécaniques



Propriétés Mécaniques



Propriétés Mécaniques

- Force n'est pas affectée par la température
- Force n'est pas affectée par le cycle de gel et dégel
- Force n'est pas affectée par un sol expansible
- Force n'est pas affectée par les égratignures
- Haute pression d'éclatement
- Une grande rigidité du tuyau
- Haute résistance aux chocs (impact)
- N'est pas affecté par les charges cycliques.
- Localisation de la conduite
- Non perméable aux hydrocarbures
- Longévité éprouvé (club du siècle)
- Développement durable(100% recyclable)



Norme de Conception BNQ

BNQ 1809-300 Travaux de construction – Conduites d'eau potable et d'égout

BNQ 3623-085 Tuyaux en fonte – Canalisation d'eau sous pression

BNQ 3660-950 Innocuité des produits et des matériaux en contact avec l'eau potable



Bureau de normalisation
du Québec

Norme de Conception AWWA

ANSI/AWWA C104/A21.4	Cement-Mortar Linings
ANSI/AWWA C105/A21.5	Polyethylene Encasement
ANSI/AWWA C110/A21.10	Ductile-Iron and Gray-Iron Fittings
ANSI/AWWA C111/A21.11	Rubber-Gasket Joints
ANSI/AWWA C115/A21.15	Flanged Ductile-Iron Pipe
ANSI/AWWA C116/A21.16	Fusion-Bonded Epoxy Coatings for Fittings
ANSI/AWWA C150/A21.50	Thickness Design
ANSI/AWWA C151/A21.51	Ductile-Iron Pipe, Centrifugally Cast
ANSI/AWWA C153/A21.53	Ductile-Iron Compact Fittings
ANSI/AWWA C600	Installation of Ductile-Iron Water Mains
ASTM A674	Polyethylene Encasement
ASTM A716	Ductile Iron Culvert Pipe
ASTM A746	Ductile Iron Gravity Sewer Pipe



Épaisseurs et Pression

Table 5 Nominal thicknesses for standard pressure classes of ductile-iron pipe

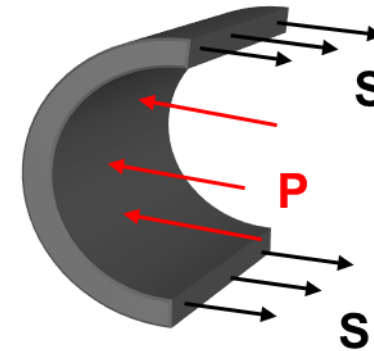
Size <i>in.</i>	Outside Diameter <i>in.</i>	Pressure Class				
		150	200	250	300	350
		Nominal Thickness— <i>in.</i>				
3	3.96	—	—	—	—	0.25*
4	4.80	—	—	—	—	0.25*
6	6.90	—	—	—	—	0.25*
8	9.05	—	—	—	—	0.25*
10	11.10	—	—	—	—	0.26
12	13.20	—	—	—	—	0.28
14	15.30	—	—	0.28	0.30	0.31
16	17.40	—	—	0.30	0.32	0.34
18	19.50	—	—	0.31	0.34	0.36
20	21.60	—	—	0.33	0.36	0.38
24	25.80	—	0.33	0.37	0.40	0.43
30	32.00	0.34	0.38	0.42	0.45	0.49
36	38.30	0.38	0.42	0.47	0.51	0.56



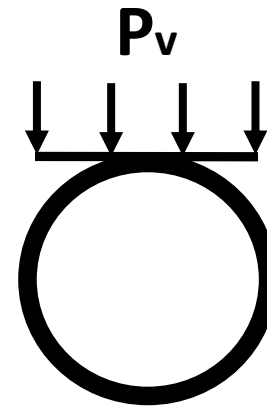
Norme de Conception AWWA C150

➤ Deux critères de conception pour choisir l'épaisseur et la pression de la paroi du tuyau.

➤ Conception pour la pression interne

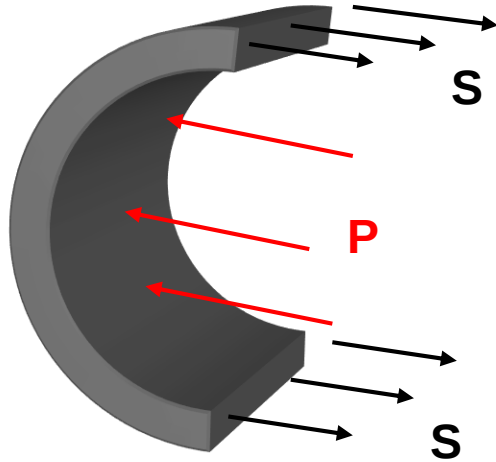


➤ Conception pour la charge de tranchée



Pression Interne

Conception Conservatrice



$$t = \frac{P(D)}{2S}$$

D = Diamètre extérieure

P = $2(P_w + P_s)$

P_w = Pression de service max.

P_s = Surpression

S = Limite élastique minimale (42,000 lbs/po²)

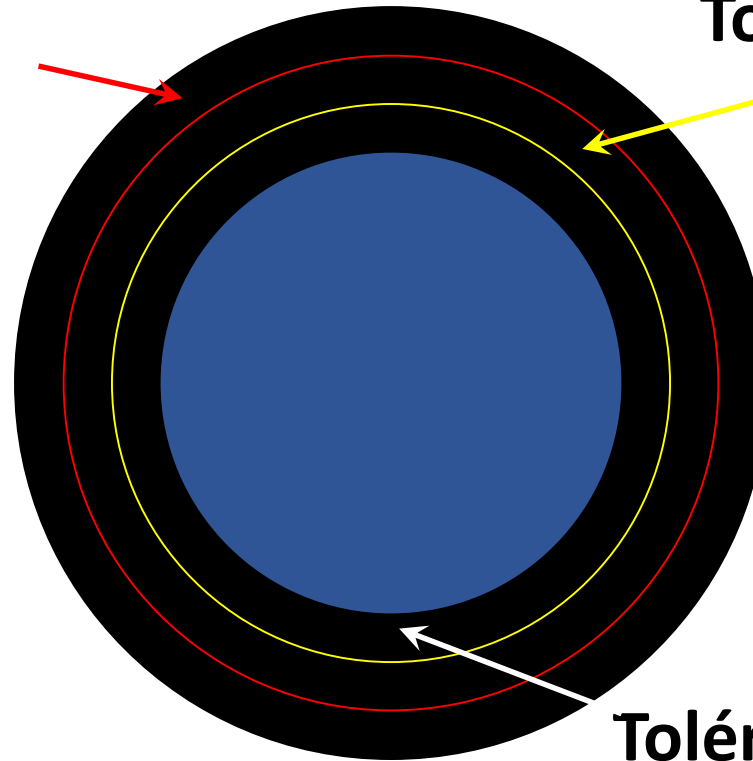
t = Épaisseur requise

+ Déduction pour le service: 0.08 po

+ Tolérance des pièces moulées: 0.05 à 0.09 po

Épaisseur du Tuyau de Fonte Ductile

Épaisseur Nette
(Inclut l'allocation de
surtension et 2x facteur
de sécurité)

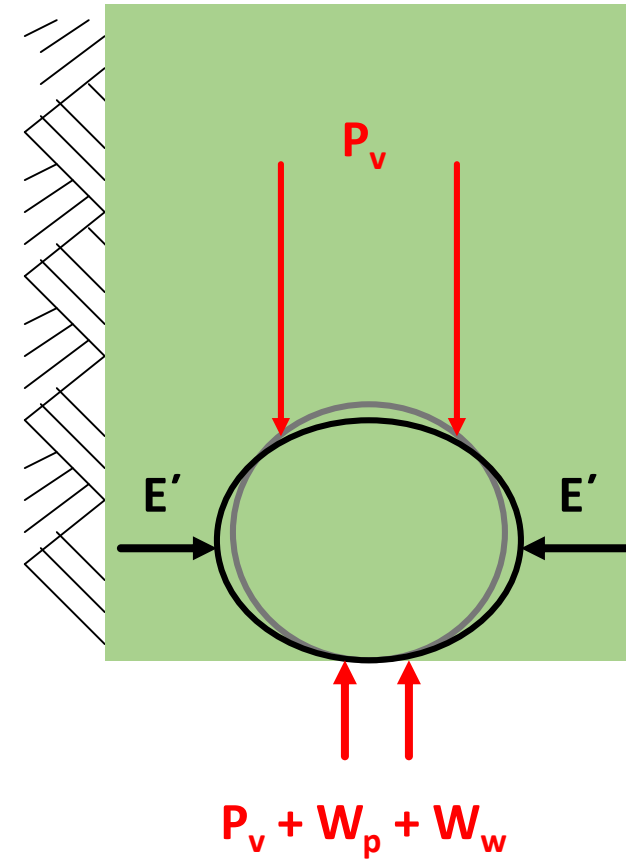


Tolérance de Service
0.08"

Tolérance de moulage
0.05" -0.09"

Charge de Tranchée

- P_e = Charge de terre lbs/po²
- P_t = Charge de camion lbs/po²
- P_v = Charge de tranché ($P_e + P_t$)
- **Flexibilité théorique**
 - Partie de la charge transférée aux remblais latéraux.
 - Contrainte de flexion réduite dans la paroi du tuyau en raison du support fourni par le remblai latéral.

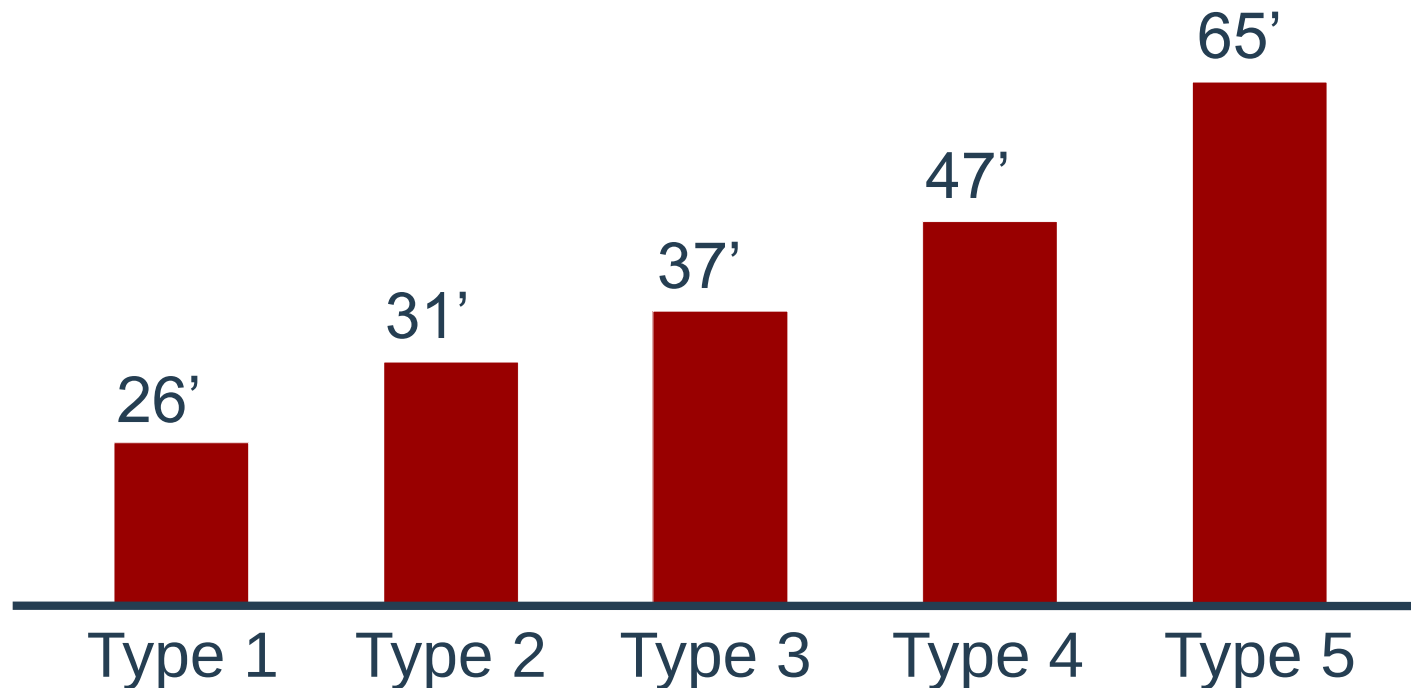


Charge de tranchée – Conditions de pose

➤ Effets de conditions de pose

Conduite de 6 pouces classe 350

(Remblai maximum)



➤ AWWA C150

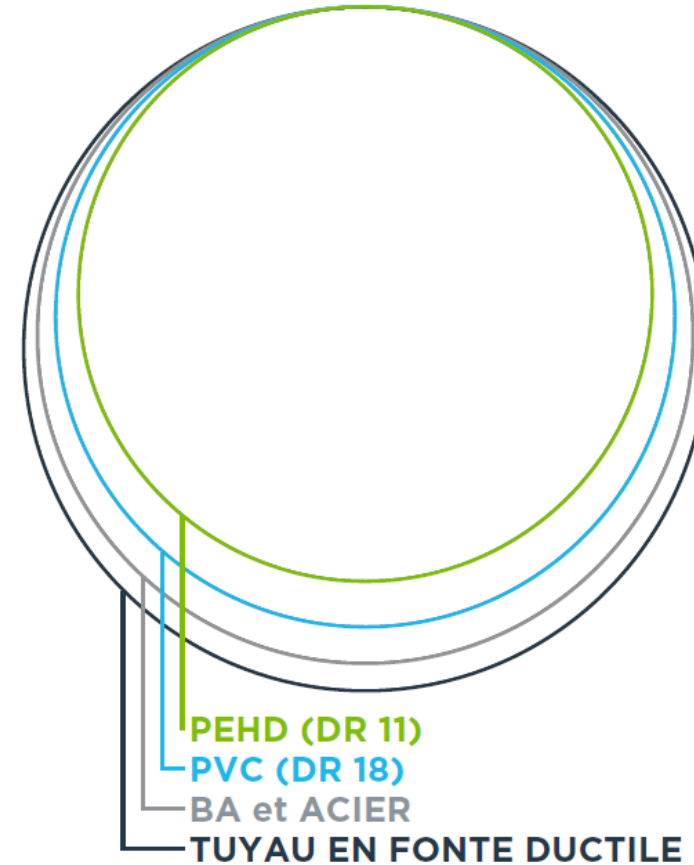


Avantages Hydrauliques

- Diamètre interne supérieur au diamètre nominal
- Coûts de pompage ↓
- Coûts de l'installation ↓
- Coûts d'achat ↓

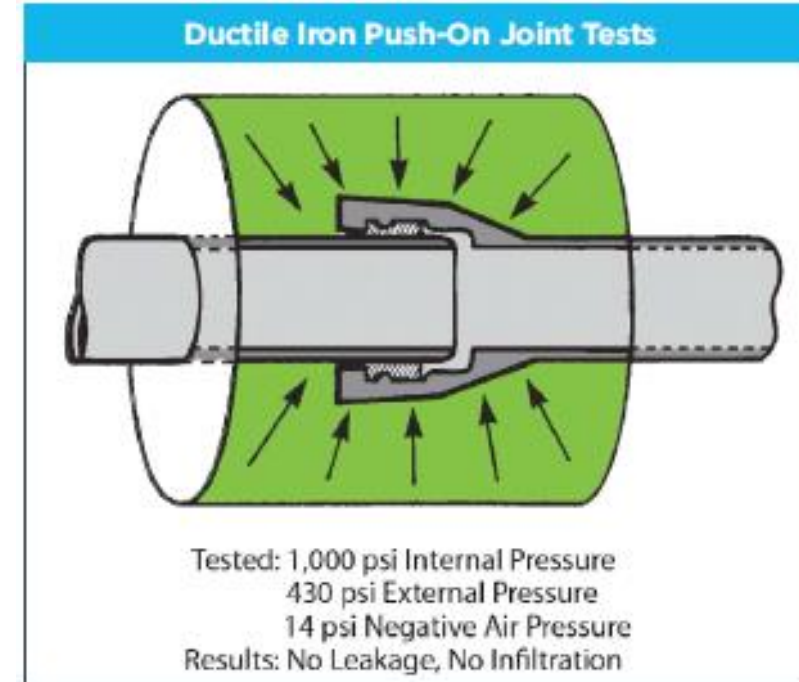
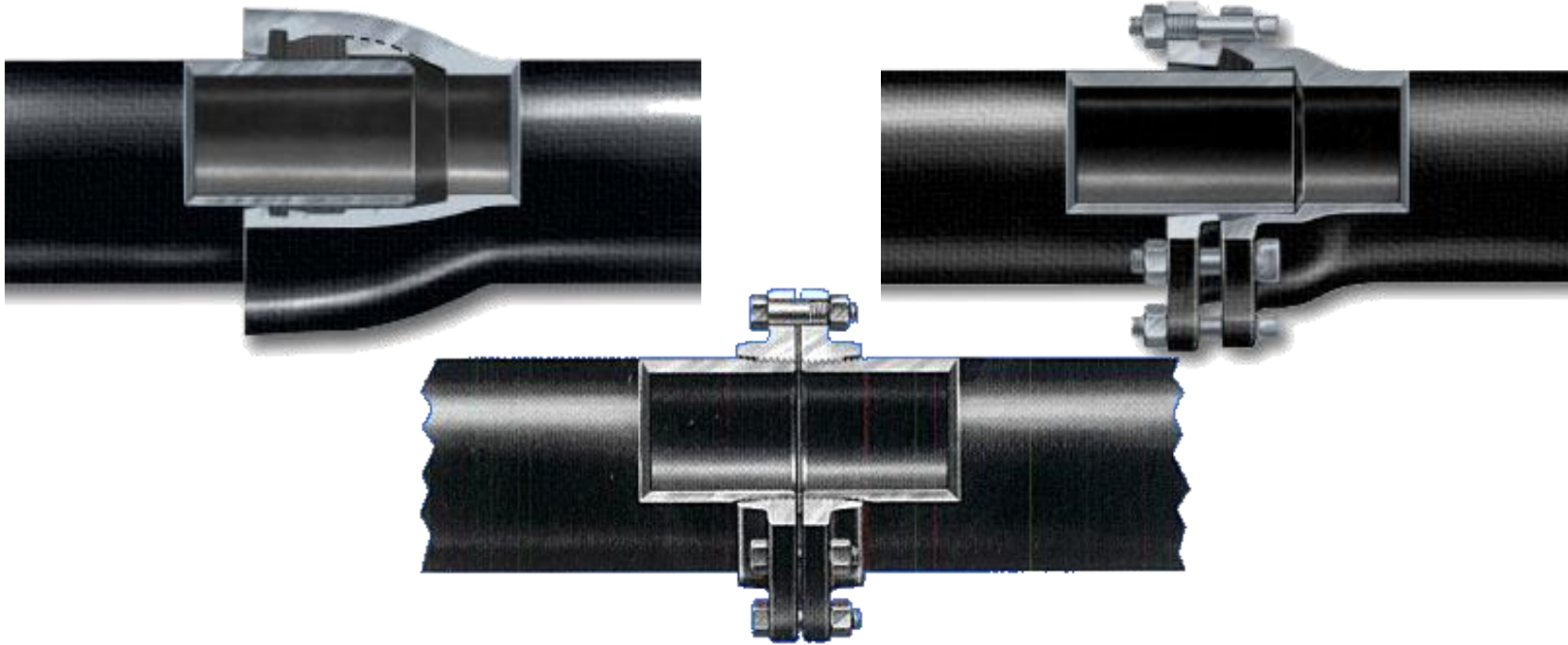


Comparaison de diamètre interne actuel
de tuyaux de 24"



Joints Disponibles

- Joint à emboîtement Tyton (5° de déflexion)
- Joint mécanique (8° à 2° de déflexion)
- Joint à bride (0° de déflexion)



Joints Disponibles

- Joint à emboîtement retenu
 - Joint TR Flex (5° à 1.5° de déflexion)
 - Garniture 350 sure stop (5° à 2.5 ° de déflexion)



TR Flex joint à emboîtement retenu

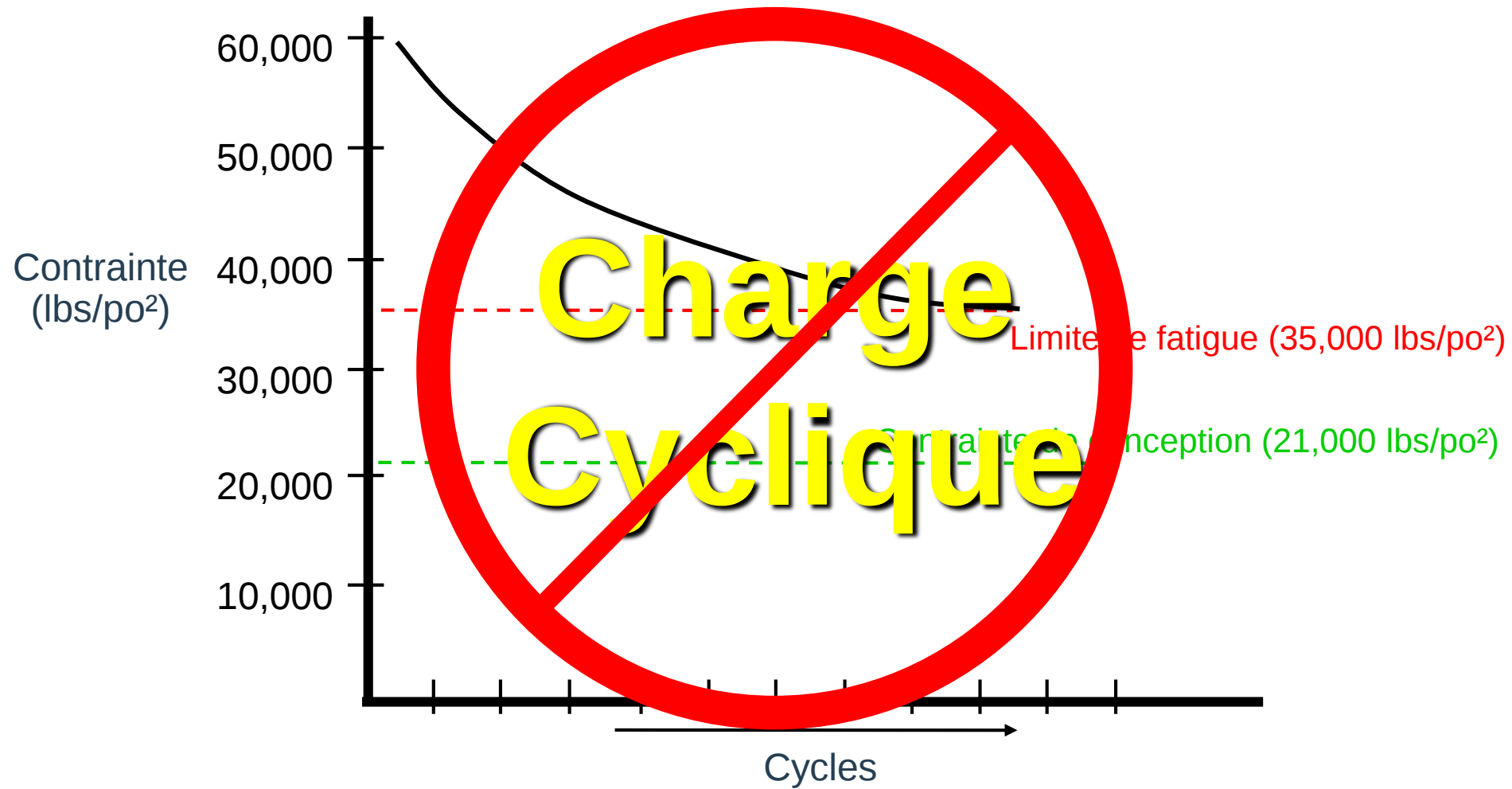


Garnitures

Description	Max. Service Temp. (°F)		Common Uses
	Push-on Joint	Mechanical Joint	
SBR (Styrene Butadiene)	150°	120°	Fresh Water, Sea Water Sanitary Sewage
EPDM (Ethylene Propylene Diene Monomer)	250°	225°	Fresh Water, Sea Water Sanitary Sewage Elevated Temperatures
Nitrile (NBR) (Acrylonitrile Butadiene)	150°	120°	Hydrocarbons Fats, Oils, Greases, Chemicals
Neoprene® (CR) (Polychloroprene)	200°	200°	Fresh Water, Sea Water Sanitary Sewage
Viton®, Fluorel® (FKM) (Fluorocarbon)	300°	225°	Hydrocarbons Acids, Vegetable Oils Petroleum Products, Elevated Temperatures



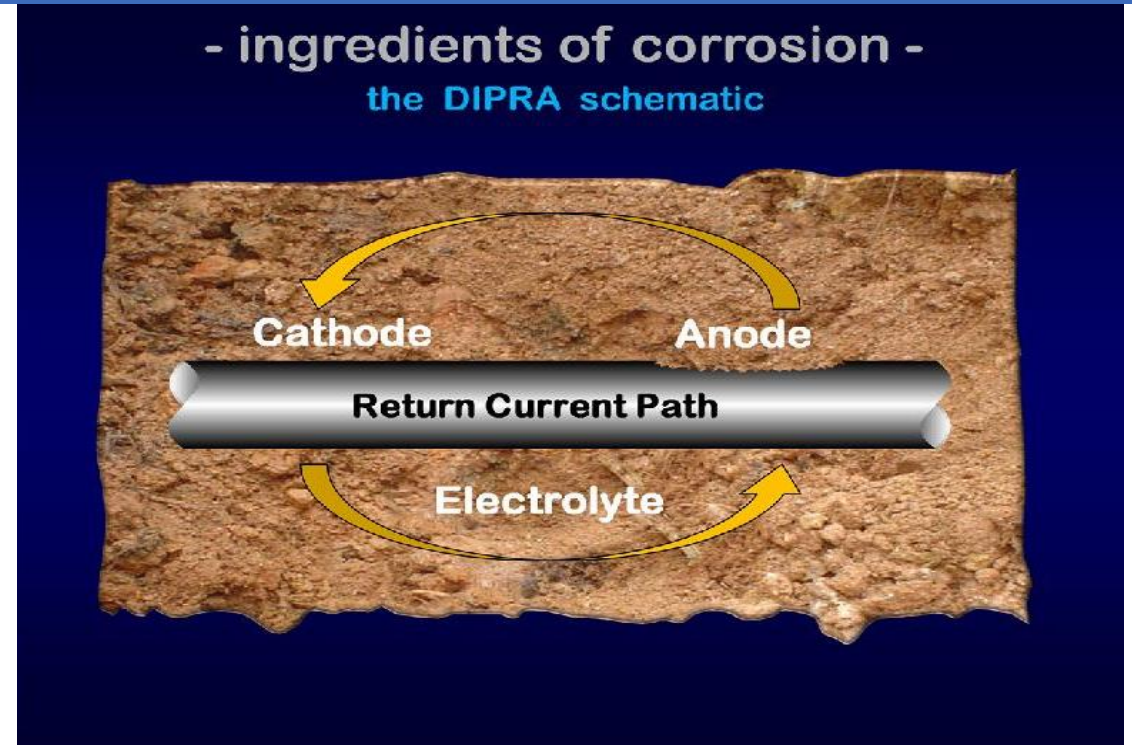
Charges cycliques



Corrosion

Éléments requis

- Anode
- Cathode
- Électrolyte
- Voie de retour du courant



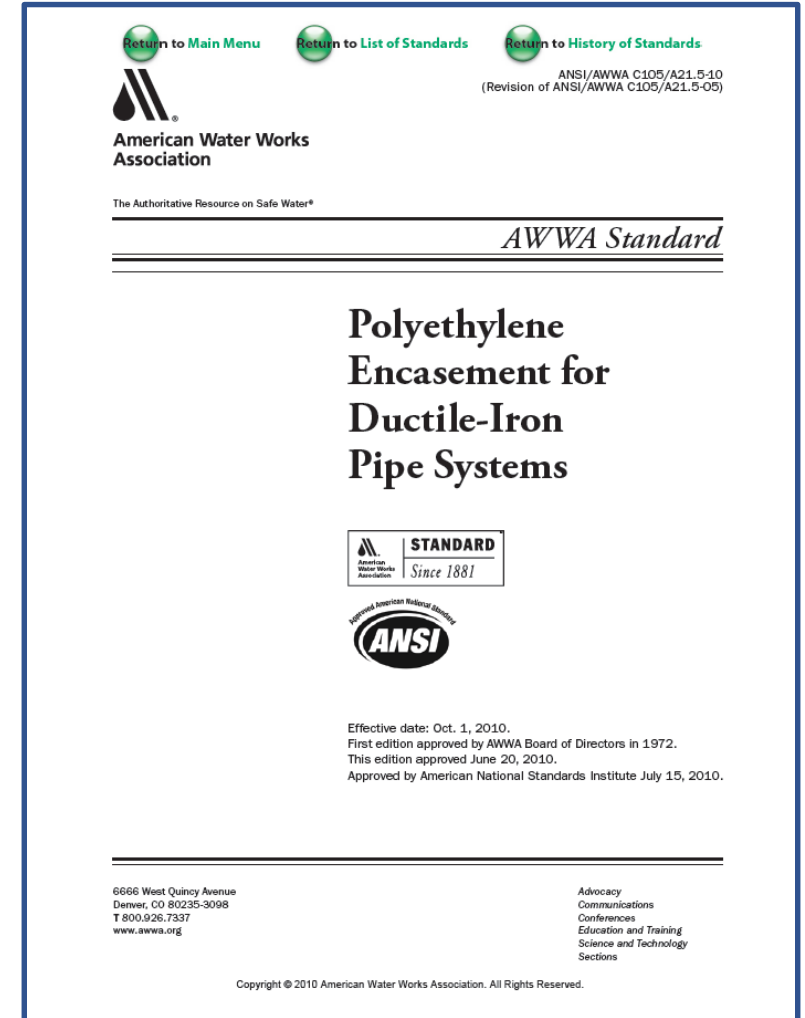
- TOUS LES QUATRE ÉLÉMENTS SONT NÉCESSAIRES POUR UN PROCESSUS DE CORROSION
 - ENLEVER SEULEMENT UN ÉLÉMENT INTEROMPT LE PROCESSUS

Gaine de Polyéthylène



Gaine de Polyéthylène

- AWWA C105
- Présenté en 1951
- Première installation 1958
- Première norme publiée en 1972
- Économique \$\$ (moins de 1% du projet)
- Efficace
- Le plus commun
- Le plus recommandé
- V-BIO introduit en 2013



Gaine de Polyéthylène

➤ AUTRES NORMES INTERNATIONAL

➤ ASTM A674

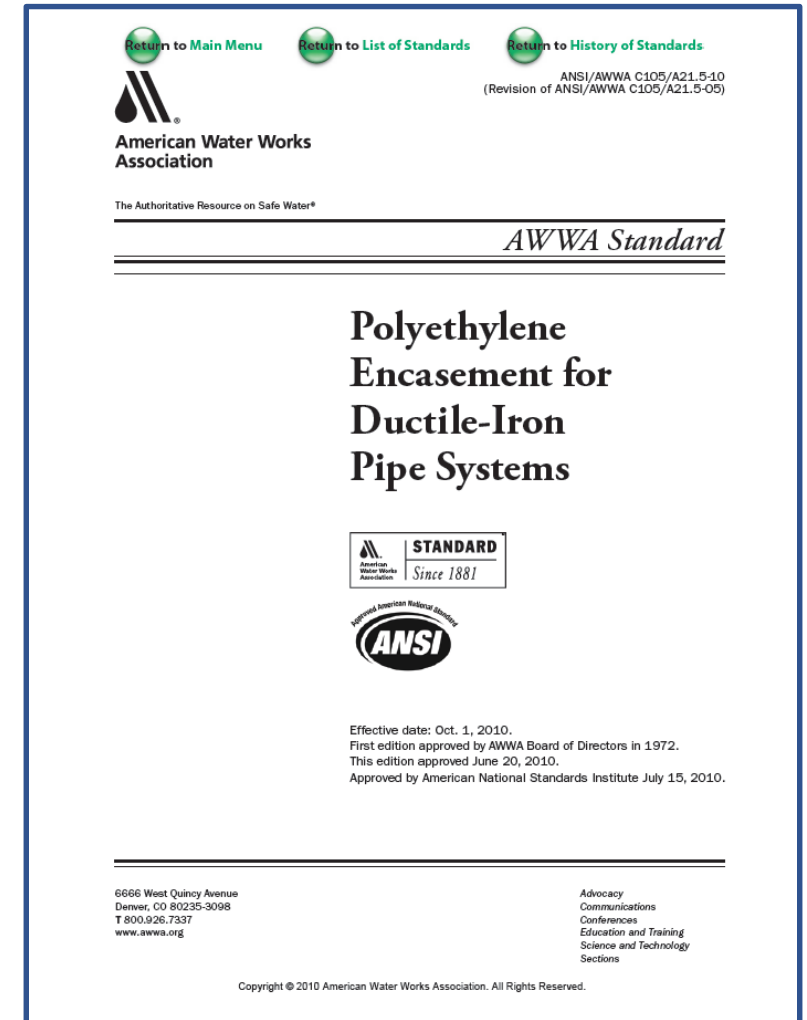
➤ ISO 8180 (INTERNATIONAL STANDARDS ORGANIZATION)

➤ BS 6076 (GREAT BRITAIN)

➤ A.S. 3680 (AUSTRALIA) - A.S. 3681 (AUSTRALIA)

➤ JPDA Z 2005 (JAPAN)

➤ DIN 30674, PART 5 (REPUBLIC OF GERMANY)



Gaine de Polyéthylène V-BIO

- V-BIO introduit en 2002
- Introduit sur le marché en 2013
- Trois couches de polyéthylène linéaire basse densité co-extrudées LLDPE
- Protège contre la corrosion microbiologiquement influencée (MIC) et pour contrôler la corrosion galvanique
- Protège sans impliquer la consommation de l'Anti-microbien ou de l'inhibiteur de corrosion



4'' CIP in Lafourche Parish, Louisiana

- Lafourche Parish, Louisiana a certains sols les plus corrosifs en Amérique de Nord. 320 ohm-cm
- Installé en 1958 avec gaine de polyéthylène
- Inspecté pour la neuvième fois en 2018
- 65-70 lbs/po² pression de travail



4'' CIP in Lafourche Parish, Louisiana



Installation

➤ 4 différentes méthodes d'installation



Modified Method A



Method A



Method B

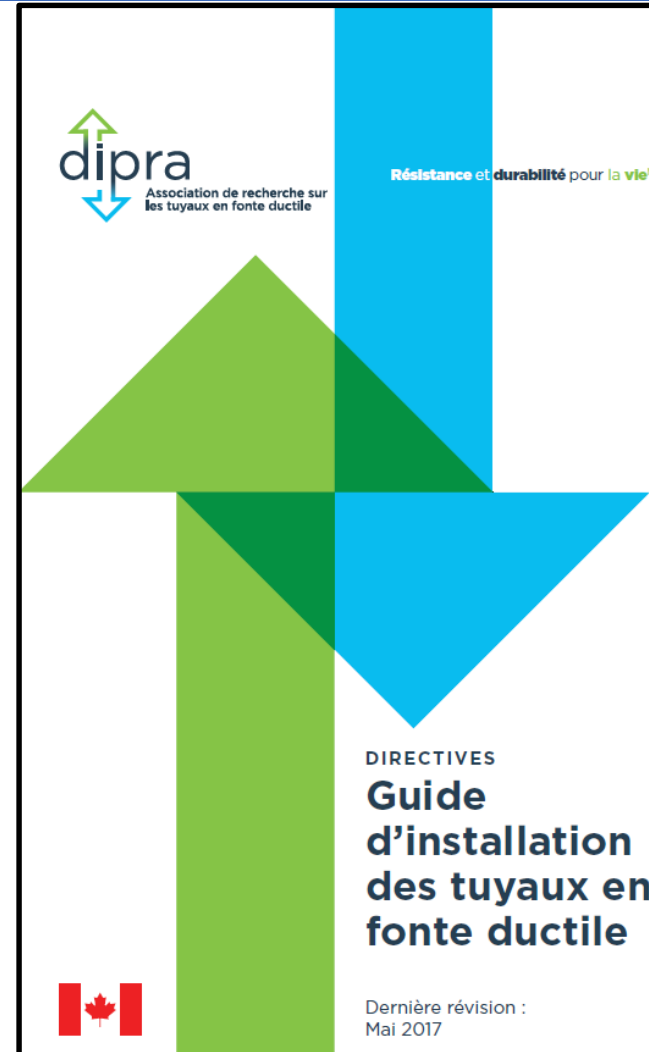


Method C

Guide d'Installation

www.dipra.org

- Déflexion
- La tranchée
- Vannes
- Gaine de polyéthylène
- Retenue de la poussée
- Etc.



Questions?

- Économie d'énergie
- Calculateur de flux
- Calculateur hydrostatique
- Calculateur OD et ID
- Calculateur de rayon
- Charge de retenue
- Épaisseur
- Calculateur de tonnage
- Calculateur de volume
- Comparaison de la pression interne et des matériaux
- Calculatrice de géométrie FDH

