Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du BP Génie Climatique, veuillez visiter :
bp-genie-climatique.fr/annales-sujets-et-corriges

SESSION 2008

B.P. Monteur en installations de génie climatique

EPREUVE E.2

Etude, mise en œuvre et confinement des fluides

EPREUVE ECRITE

Durée :3 h - coefficient 2

DOSSIER TECHNIQUE

Note à l'attention des surveillants de l'épreuve E2 :

Ce dossier est commun aux deux parties de l'épreuve (étude et confinement des fluides).

Constitution du dossier :

- ▶ Extrait documentation technique vases d'expansion.
- ▶ Tableau récapitulatif des rayons de cintrage pour tube acier noir.
- ▶ Cotes d'encombrement des accessoires.
- ▶ Plan de la pièce à réaliser.
- ▶ Détail d'assemblage des courbes à 45°

Code examen : 45022708	BP Monteur en installations de génie climatique	Dossier Technique
		SESSION 2008
E.2 Etude, mise en œuvre et confinement des fluides - unité 20		
Durée de l'épreuve : 3 heures	Coefficient : 2	DT 1/6

EXTRAIT DE LA DOCUMENTATION TECHNIQUE D'UN FABRIQUANT DE VASE D'EXPANSION :

Calcul d'un vase d'expansion Flexcon à membrane

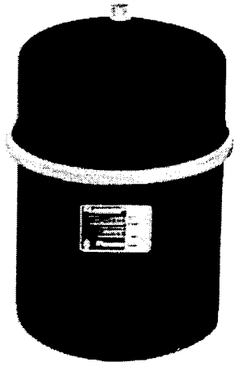
La présente brochure fait état de la méthode de calcul 'classique'. En Belgique toutefois, il est possible d'appliquer la notice explicative SAPC numéro 17 (méthode de calcul de la capacité des vases d'expansion pour les installations de chauffage central et de réfrigération). Cette méthode de calcul est expliquée dans la notice 0: "Méthode de calcul des vases d'expansion SAPC 17".

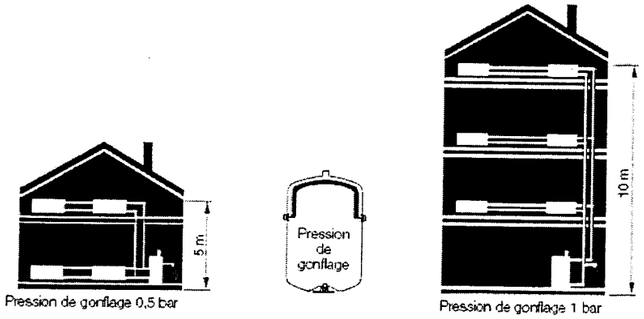
Concepts de base pour le calcul d'un vase d'expansion Flexcon à membrane

Pour effectuer le choix correct d'un vase Flexcon, il convient de connaître la signification précise des termes suivants:

- **Capacité brute du vase**
  Correspond à la capacité totale du vase Flexcon.
- **Capacité utile (ou nette) du vase**
  Correspond à la quantité maximale d'eau pouvant être recueillie au-dessus de la membrane.
- **Hauteur statique**
  Correspond à la hauteur de l'installation, entre le point de raccordement du vase Flexcon et le point le plus élevé, mesurée en mètres de colonne d'eau (1 mètre CE = 0,1 bar).
- **Pression de gonflage du vase Flexcon**
  Correspond à la pression, mesurée sur la valve de gonflage d'azote, à vide et à température ambiante. Cette pression doit correspondre à la pression résultante de la hauteur statique, arrondie vers le haut sur un multiple de 0,5 bar. Ceci pour éviter que de l'eau ne soit refoulée dans le vase Flexcon lorsque l'installation est froide.

Flamco





Pression de gonflage 0,5 bar — Pression de gonflage 1 bar

- **Pression finale**
  Correspond à la pression maximale régnant dans l'installation à la hauteur du raccordement du vase Flexcon. Cette pression correspond à la pression de tarage de la soupape de sécurité Prescor qui doit être montée à la même hauteur que le vase Flexcon.
- **Effet utile (rendement en volume)**
  Correspond au rapport entre la capacité brute et la capacité nette du vase.

$$\text{Effet utile} = \frac{\text{capacité nette}}{\text{capacité brutte}}$$

L'effet utile correspond au rapport entre la pression initiale et la pression finale. Sous forme de formule, cela donne (la loi de Boyle):

$$\text{Effet utile} = \frac{\text{pression finale - pression initiale}}{\text{pression finale}}$$

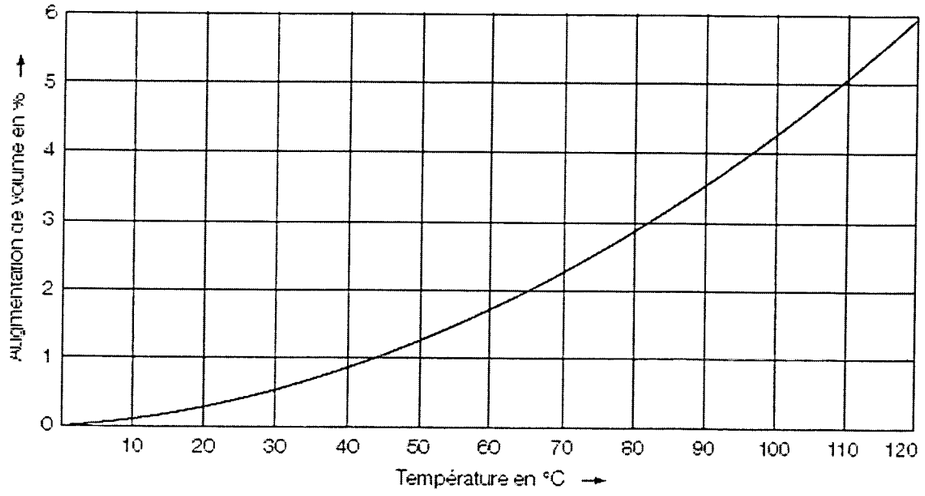
Remarque: Les pressions sont en bar absolu.

- **Contenance en eau de l'installation**
  Correspond à la somme des capacités en eau de la chaudière, des radiateurs, des conduites, etc. après remplissage intégral et purge de l'air. Il est recommandé d'y ajouter un supplément de 25 %.

- **Augmentation du volume de l'eau en %**
  Le tableau ci-dessous indique l'augmentation du volume de l'eau en pour cent lorsque sa température passe de 10 °C à 110 °C.

Accroissement de empérature	Augmentation du volume
10 - 40 °C	0,75%
10 - 50 °C	1,18%
10 - 60 °C	1,68%
10 - 70 °C	2,25%
10 - 80 °C	2,89%
10 - 90 °C	3,58%
10 - 100 °C	4,34%
10 - 110 °C	5,16%

Le graphique ci-dessous indique le pourcentage pour les autres températures.



- **Volume d'expansion**
  Le volume d'expansion se détermine comme suit:
  volume d'expansion = capacité totale en eau x augmentation de volume à la température moyenne de chauffe.

  Exemple: température de chauffe 90/70 °C (moyenne 80 °C) = 2,89 %.

- **Capacité brute du vase Flexcon**
  La capacité brute du vase Flexcon se détermine comme suit:

$$\text{capacité brute du vase Flexcon} = \frac{\text{volume d'expansion}}{\text{effet utile}}$$

Exemples de calcul de vases Flexcon

Exemple 1

Données
- contenance en eau (y compris réserve de 25 %) = 425 litres
- température moyenne de chauffe (90/70 °C) = 80 °C
- hauteur d'installation = 8 m
- pression finale = 2,5 bar
- vase Flexcon et chaudière placés **en bas** de l'installation

Cacul
Augmentation de volume en % = 2,89% ≈ 2,9%

Volume d'expansion = $\frac{425 \times 2,9}{100}$ = 12,3 litres

Effet utile = $\frac{(3 + 1) - (1 + 1)}{(3 + 1)}$ = 0,50

Capacité brute nécessaire = $\frac{12,3}{0,50}$ = 24,6 litres

Choisir
un Flexcon 25/1.

Exemple 2

Données:
- contenance en eau (y compris réserve de 25 %) = 7.000 litres
- température moyenne de chauffe (90/70 °C) = 80 °C
- hauteur statique = 30 m
- pression finale = 2,5 bar
- vase Flexcon et chaudière placés **en haut** de l'installation

Calcul:
Augmentation de volume en % 2,89% ≈ 2,9%

Volume d'expansion = $\frac{7.000 \times 2,9}{100}$ = 203 litres

Effet utile = $\frac{(2,5+ 1) - (0,5 + 1)}{(2,5 + 1)}$ = 0,57

Capacité brute nécessaire = $\frac{203}{0,57}$ = 356 litres

Choisir
un Flexcon 425/0,5.

Exemple 3

Données:
- contenance en eau inconnue
- puissance de la chaudière = 55 kW
- température moyenne de chauffe (90/70 °C) = 80 °C
- hauteur statique = 12 m
- pression finale = 3 bar
- vase Flexcon et chaudière placés **en bas** de l'installation
- équipement: 100 % en radiateurs à panneaux

Calcul:
Approximation de la contenance en eau de l'installation = 55 x 8,6 x 1,25 = 591,3 litres (y compris réserve de 25 %).

Augmentation de volume en % 2,89% ≈ 2,9%

Volume d'expansion = $\frac{591,3 \times 2,9}{100}$ = 17,1 litres

Effet utile = $\frac{(3+ 1) - (1,5 + 1)}{(3 + 1)}$ = 0,375

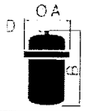
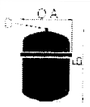
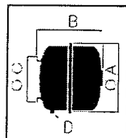
Capacité brute nécessaire = $\frac{17,1}{0,357}$ = 45,6 litres

Choisir
un Flexcon 50/1,5.

Programme des vases Flexcon 2 – 1000

Vases Flexcon standards pour les installations de chauffage et de réfrigération.

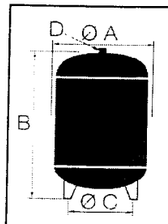
Les vases Flexcon ci-dessous conviennent pour une pression de service maximale de **3 bar**.

	Type		Pression de gonflage en bar	Dimensions en mm OA	B	OC	Raccord (ext. dr.) D	Masse kg	Pression de service max. en bar	Code
	Flexcon	2	0,5	194	152	-	3/4"	1,1	3	26021
	Flexcon	4	0,5	194	257	-	3/4"	1,6	3	26041
	Flexcon	8	0,5	245	286	-	3/4"	2,2	3	26085
	Flexcon	12	0,5	245	381	-	3/4"	2,7	3	26125
	Flexcon	12	1,0	245	381	-	3/4"	2,7	3	26126
	Flexcon	18	0,5	286	409	-	3/4"	3,7	3	26185
	Flexcon	18	1,0	286	409	-	3/4"	3,7	3	26186
	Flexcon	25	0,5	327	419	-	3/4"	4,5	3	26255
	Flexcon	25	1,0	327	419	-	3/4"	4,5	3	26256
	Flexcon	35	0,5	397	408	263	3/4"	6,5	3	26355
	Flexcon	35	1,0	397	408	263	3/4"	6,5	3	26356
	Flexcon	35	1,5	397	408	263	3/4"	6,5	3	26357
	Flexcon	50	0,5	437	473	263	3/4"	14,1	3	26505
	Flexcon	50	1,0	437	473	263	3/4"	14,1	3	26506
	Flexcon	50	1,5	437	473	263	3/4"	14,1	3	26507
	Flexcon	80	0,5	519	528	360	1"	20,2	3	26805
	Flexcon	80	1,0	519	528	360	1"	20,2	3	26806
	Flexcon	80	1,5	519	528	360	1"	20,2	3	26807

Flamco



Les vases Flexcon ci-dessous conviennent pour une pression de service maximale de **6 bar**.



Type	Pression de gonflage en bar	Dimensions en mm Ø A	B	Ø C	Raccord (ext. dr.) D	Masse kg	Pression de service max. en bar	Code
Flexcon 110	0,5	484	785	360	1" *	26,3	6	16115
Flexcon 110	1,0	484	785	360	1" *	26,3	6	16116
Flexcon 110	1,5	484	785	360	1" *	26,3	6	16117
Flexcon 110	2,0	484	785	360	1" *	26,3	6	16119
Flexcon 110	2,5	484	785	360	1" *	26,3	6	16118
Flexcon 110	3,0	484	785	360	1" *	26,3	6	16118
Flexcon 140	0,5	484	950	360	1" *	32,5	6	16145
Flexcon 140	1,0	484	950	360	1" *	32,5	6	16146
Flexcon 140	1,5	484	950	360	1" *	32,5	6	16147
Flexcon 140	2,0	484	950	360	1" *	32,5	6	16141
Flexcon 140	2,5	484	950	360	1" *	32,5	6	16142
Flexcon 140	3,0	484	950	360	1" *	32,5	6	16143
Flexcon 200	0,5	484	1294	360	1" *	41,6	6	16205
Flexcon 200	1,0	484	1294	360	1" *	41,6	6	16206
Flexcon 200	1,5	484	1294	360	1" *	41,6	6	16207
Flexcon 200	2,0	484	1294	360	1" *	41,6	6	16208
Flexcon 200	2,5	484	1294	360	1" *	41,6	6	16209
Flexcon 200	3,0	484	1294	360	1" *	41,6	6	16210
Flexcon 300	0,5	600	1328	450	1"	56,9	6	16301
Flexcon 300	1,0	600	1328	450	1"	56,9	6	16302
Flexcon 300	1,5	600	1328	450	1"	56,9	6	16303
Flexcon 300	2,0	600	1328	450	1"	56,9	6	16304
Flexcon 300	2,5	600	1328	450	1"	56,9	6	16305
Flexcon 300	3,0	600	1328	450	1"	56,9	6	16306
Flexcon 425	0,5	790	1178	610	1"	76,4	6	16421
Flexcon 425	1,0	790	1178	610	1"	76,4	6	16422
Flexcon 425	1,5	790	1178	610	1"	76,4	6	16423
Flexcon 425	2,0	790	1178	610	1"	76,4	6	16424
Flexcon 425	2,5	790	1178	610	1"	76,4	6	16425
Flexcon 425	3,0	790	1178	610	1"	76,4	6	16426
Flexcon 600	0,5	790	1538	610	1"	92,9	6	16601
Flexcon 600	1,0	790	1538	610	1"	92,9	6	16602
Flexcon 600	1,5	790	1538	610	1"	92,9	6	16603
Flexcon 600	2,0	790	1538	610	1"	92,9	6	16604
Flexcon 600	2,5	790	1538	610	1"	92,9	6	16605
Flexcon 600	3,0	790	1538	610	1"	92,9	6	16606
Flexcon 800	0,5	790	1888	610	1"	126,9	6	16801
Flexcon 800	1,0	790	1888	610	1"	126,9	6	16802
Flexcon 800	1,5	790	1888	610	1"	126,9	6	16803
Flexcon 800	2,0	790	1888	610	1"	126,9	6	16804
Flexcon 800	2.5	790	1888	610	1"	126,9	6	16805
Flexcon 800	3,0	790	1888	610	1"	126,9	6	16806
Flexcon 1000	0,5	790	2268	610	1"	145,9	6	16901
Flexcon 1000	1,0	790	2268	610	1"	145,9	6	16902
Flexcon 1000	1,5	790	2268	610	1"	145,9	6	16903
Flexcon 1000	2,0	790	2268	610	1"	145,9	6	16904
Flexcon 1000	2,5	790	2268	610	1"	145,9	6	16905
Flexcon 1000	3,0	790	2268	610	1"	145,9	6	16906

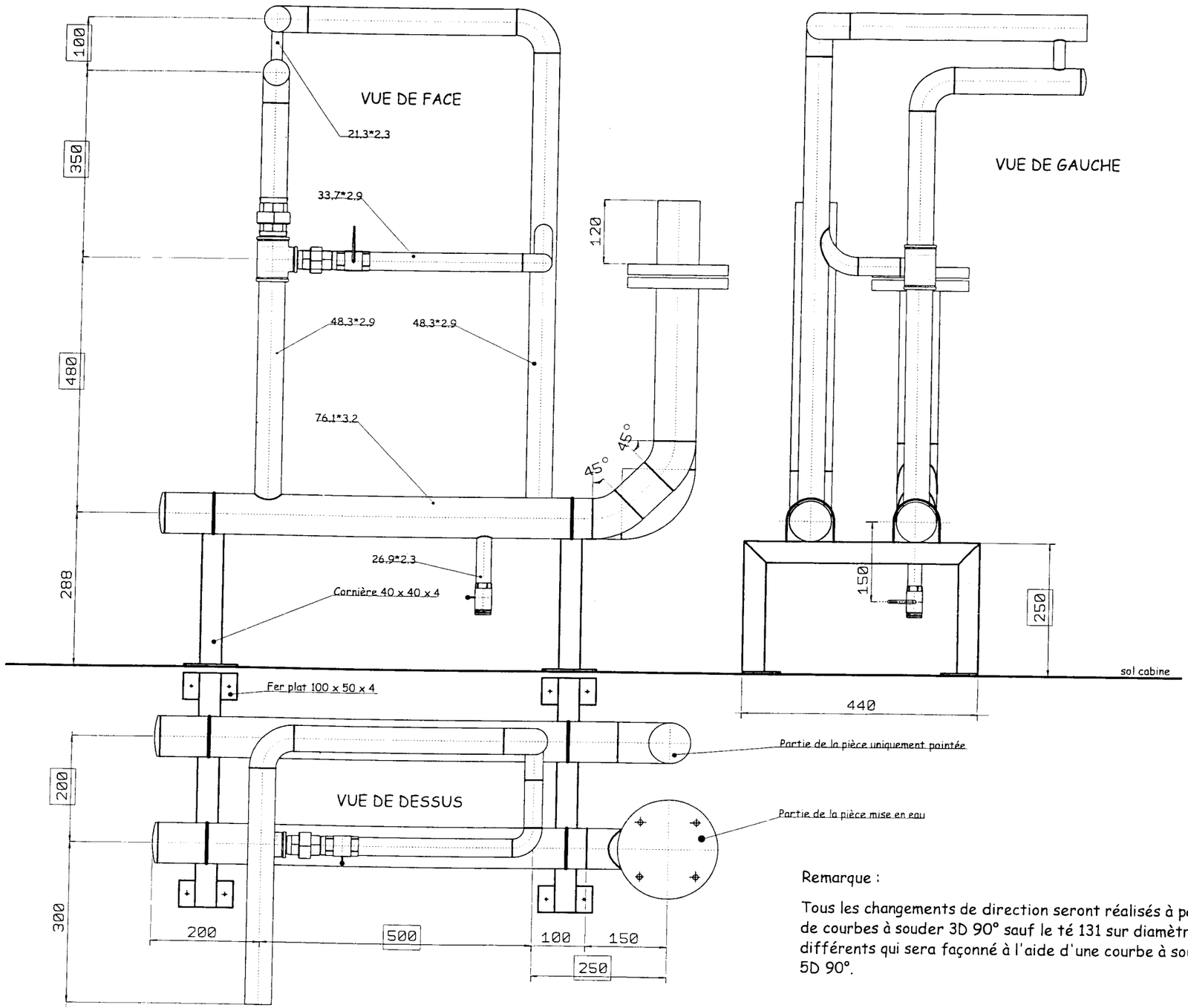
RAYONS DE CINTRAGE POUR TUBE ACIER NOIR :

Øext. × ép.mm	Ø en pouces	Ø « chantier »	Rayon cintreuse virax	Rayon courbe à souder 90° 3D mm	Rayon courbe à souder 90° 5D mm
17.2 × 2	3/8	12/17	56	/	/
21.3 × 2.3	1/2	15/21	71	/	/
26.9 × 2.3	3/4	20/27	85	28.5	57.5
33.7 × 2.9	1	26/34	115	38	72.5
42.4 × 2.9	1 1/4	33/42	150	47.5	92.5
48.3 × 2.9	1 1/2	40/49	163	57	109.5
60.3 × 3.2	2	50/60	220	76	137.5
76.1 × 3,2	2 1/2	66/76	350	95	175
88.9 × 3.2	3	80/90	/	114.5	207.5
101.6 × 3.6	3 1/2	90/102	/	133.5	235
114.3 × 3.6	4	102/114	/	152.5	270
139.7 × 4.5	5	127/140	/	190.5	330

COTES A DEDUIRE DES LONGUEURS DROITES POUR LES DIFFERENTS ACCESSOIRES DE L'OUVRAGE :

Dénomination	Cote à déduire en mm
Raccord union MF 48.3 * 2.9 mm	77
Raccord union MF 33.7 * 2.9 mm	29
Té réduit 48.3 / 33.7 /48.3 encombrement côté 48.3 * 2.9 mm	46
Té réduit 48.3 / 33.7 /48.3 encombrement côté 33.7 * 2.9 mm	29
Vanne boisseau sphérique MF 33.7 * 2.9 mm	53
Vanne boisseau sphérique MF 26.9 * 2.3 mm	42
Fond à souder 76.1 * 3.2 mm	20
Fond à souder 48.3 * 2.9 mm	18
Bride plate 76.1 * 3.2 mm	22

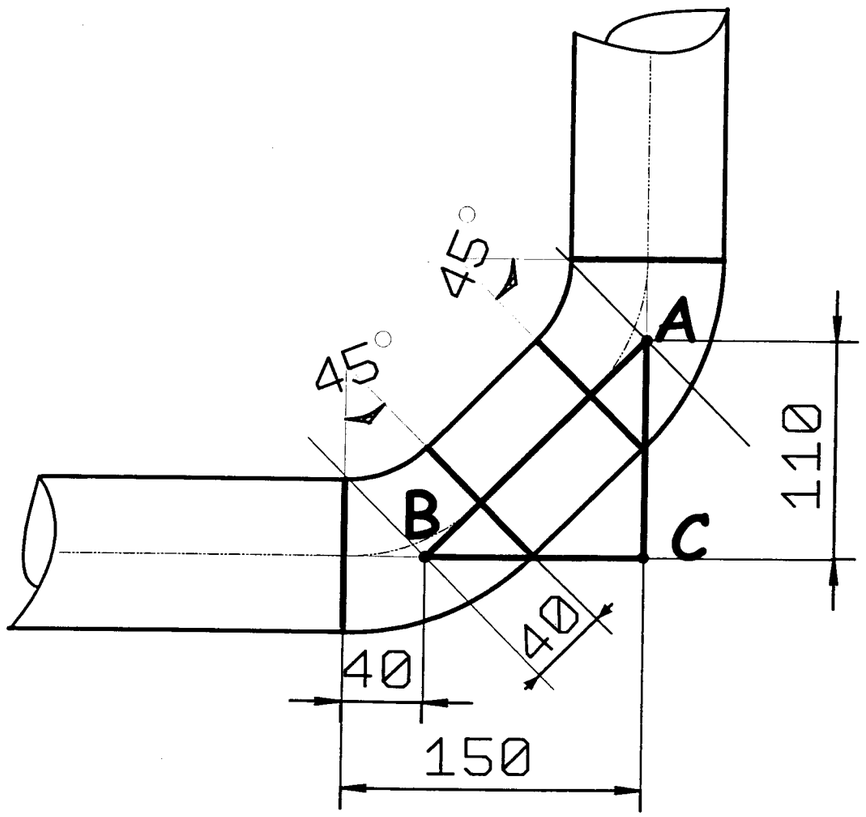
PLAN DE LA PIECE A REALISER :



Remarque :

Tous les changements de direction seront réalisés à partir de courbes à souder 3D 90° sauf le té 131 sur diamètres différents qui sera façonné à l'aide d'une courbe à souder 5D 90°.

ASSEMBLAGE DES COURBES 45° :



$$AB^2 = BC^2 + AC^2$$

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.