

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

CONCEPTION ET RÉALISATION EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE

SESSION 2017

**E4 – ÉTUDE ET RÉALISATION D'UN
ENSEMBLE CHAUDRONNÉ, DE TÔLERIE OU
DE TUYAUTERIE**

**U 42 – CONCEPTION D'OUVRAGES
CHAUDRONNÉS**

Durée : 4 heures - Coefficient : 3

Documents et matériels autorisés :

Aucun document autre que le sujet n'est autorisé.

Matériels autorisés :

Une calculatrice de poche à fonctionnement autonome, sans imprimante et sans moyen de transmission, à l'exclusion de tout autre élément matériel ou documentaire (Circulaire n°99-186 du 16 novembre 1999 ; BOEN n°42).

Matériel du dessinateur.

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il soit complet.

Le sujet comporte 17 pages, numérotées de 1/17 à 17/17.

Sauf avis contraire, les réponses sont à rédiger sur votre copie. Les documents réponses DR1 (page 15/17), DR2 (page16/17) et DR3 (page17/17) sont à rendre avec votre copie.

CODE ÉPREUVE : CLE4COC	EXAMEN : BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR		SPÉCIALITÉ : CONCEPTION ET RÉALISATION EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE	
SESSION 2017	SUJET	ÉPREUVE : ÉTUDE ET RÉALISATION D'UN ENSEMBLE CHAUDRONNÉ, DE TÔLERIE OU DE TUYAUTERIE U42 – CONCEPTION D'OUVRAGES CHAUDRONNÉS		
Durée : 4h	Coefficient : 3		SUJET N° 09ED14	Page 1/17

Documents fournis :

✓ DS1 à DS6	Documents « Sujet »	page 1/17 à page 7/17
✓ DT1	Présentation d'un dégazeur	page 8/17
✓ DT2	Principe physique d'un dégazeur	page 9/17
✓ DT3	Solubilité de l'air dans l'eau	page 10/17
✓ DT4	Dimensions du dégazeur	page 11/17
✓ DT5	Mise en situation	page 12/17
✓ DT6	Réduction concentrique	page 13/17
✓ DT7	Calorifugeage LR7-CE	page 14/17
✓ DR1	Mise en plan du supportage dégazeur	page 15/17
✓ DR2	Implantation de la ligne de tuyauterie	page 16/17
✓ DR3	Dessin isométrique de la tuyauterie	page 17/17

Documents à rendre dans copie double normalisée formant chemise :

- DR1 Mise en plan du supportage page 15/17
- DR2 Implantation de la ligne de tuyauterie page 16/17
- DR3 Dessin isométrique de la tuyauterie page 17/17

Optimisation des performances thermiques d'une installation dans une entreprise agro-alimentaire.

Contexte :

L'entreprise « **CuisLeg** » est spécialisée dans la cuisson de légumes. Les légumes cuits sont ensuite conditionnés dans des boîtes de conserve. L'entreprise lance un **audit** pour abaisser sa facture d'électricité très importante liée au système de chauffage.

Problématique industrielle :

L'audit dans l'entreprise a permis de mettre en évidence le faible rendement calorimétrique du système de chauffage. Les propositions d'optimisation de l'audit sont les suivantes :

***Ajouter un dégazeur sur la ligne d'eau chaude afin d'enlever les bulles d'air dans l'eau qui rendent peu efficace le chauffage de l'eau. En effet, des microbulles se forment dans la chaudière, au point le plus chaud de l'installation, et dans les parties de l'installation où la vitesse de circulation est la plus élevée (pompes, robinetteries...)*

***Calorifuger tous les tuyaux d'eau chaude avec un calorifugeage **LR7-CE** d'épaisseur 30 mm.*

La suite va donc être consacrée à quatre études indépendantes :

- 1. Choix critérié des caractéristiques d'un dégazeur.**
- 2. Conception d'un supportage de ce dégazeur.**
- 3. Implantation d'une tuyauterie de liaison entre chaudière et dégazeur.**
- 4. Justification d'un calorifugeage : analyse et évaluation du coût pour cette tuyauterie.**

DS2

Étude 1 : Choix des caractéristiques d'un dégazeur.

Q1. En plus de l'avantage sur le rendement thermique, donner à partir des documents DT1 et DT2 (page 8/17 et page 9/17) quels sont les deux autres avantages obtenus en éliminant les bulles d'air dans la tuyauterie de l'installation de chauffage avec un dégazeur.

Q2. La pression de l'eau dans le circuit de chauffage est de 1 bar. L'installation permet de chauffer l'eau de 20°C à 80°C. Donner à partir du document DT3 (page 10/17) le volume de gaz dégagé pour un mètre cube d'eau lors de ce chauffage.

Pour la suite des questions vous adopterez une valeur dissoute égale à $V = 15 \text{ L par m}^3 \text{ d'eau}$

Q3. Choisir à partir du document DT4 (page 11/17) la référence du dégazeur qui convient à l'installation de chauffage. Justifier votre réponse.

Étude 2 : Conception du supportage pour le dégazeur retenu.

Problématique : L'étude porte sur le supportage du dégazeur. En effet, l'entreprise **CuisLeg** souhaite fixer au mur le dégazeur pour une meilleure accessibilité dans le local de chauffage.

Ci-dessous un extrait du cahier des charges du supportage :

Liaison supportage/dégazeur : pas de soudure sur dégazeur

- Liaison démontable, complète, réglable
- Réglage horizontal possible +/-50mm suivant X
- Réglage vertical possible +/-50mm suivant Z

Liaison mur/supportage : complète - Pas d'appui au sol –

Q4. Proposer, sur feuille de copie, à l'aide d'un croquis à main levée deux solutions pour fixer le dégazeur à un mur. Chaque solution sera accompagnée d'une courte explication.

Q5. Proposer un tableau de synthèse explicitant les critères de comparaison des solutions précédentes. Faire figurer au minimum quatre critères dont : « pertinence », « contraintes techniques de mise en œuvre », « coût », « démontabilité/maintenance ». Les critères peuvent être appréciés par un système de note (--,-,/,+,++). Le tableau doit comprendre une brève analyse et commentaires de la comparaison des deux solutions. Exemple tableau :

CRITÈRES	Pertinence					Contraintes techniques de mise en œuvre.					Coût					Démontabilité /Maintenance				
	--	-	/	+	++	--	-	/	+	++	--	-	/	+	++	--	-	/	+	++
Solution 1																				
Solution 2																				
Analyse/commentaires																				

Q6. Choisir la solution la plus pertinente et réaliser sa mise en plan, sur le doc réponse DR1 page 15/17.

Q7. Quels sont selon vous les contrôles « qualité » indispensables à envisager en cours et en fin de réalisation de la solution définie en supportage sur le DR1?

Étude 3 : Implantation de la tuyauterie.

Le travail suivant va consister à concevoir la tuyauterie de raccordement qui devra s'adapter au local selon le document DT5 (page 12/17). On s'intéresse à la ligne de tuyauterie entre la chaudière et le dégazeur. Pour rappel, un DN 50 correspond à un diamètre extérieur de 60,3 mm et un DN 100 correspond à un diamètre extérieur de 114,3 mm.

Q8. Choisir la référence de la réduction pour adapter le diamètre de sortie de la chaudière au diamètre d'entrée du dégazeur en utilisant le DT6, page 13/17.

Q9. Est-il plus judicieux de placer la réduction au niveau de la sortie de la chaudière ou bien alors au niveau de l'entrée du dégazeur ? Justifier votre réponse.

Q10. Dans cette question, la tuyauterie étudiée est celle qui part de la sortie de la chaudière et qui arrive à l'entrée du dégazeur (jonctions par brides plates). Proposer une représentation orthogonale bifilaire aux crayons et aux instruments de cette tuyauterie en complétant les vues du document DR2 (page 16/17). La conception de la tuyauterie prendra en compte les contraintes de supportage mais la représentation du supportage de tuyauterie n'est pas demandée. Vous indiquerez les points d'épure. La cotation de la tuyauterie n'est pas exigée.

Q11. Dessiner en respectant les proportions la vue isométrique de la ligne proposée sur le document DR3 (page 17/17). La bride de sortie de chaudière est déjà représentée sur le document DR3. La bride d'entrée du dégazeur et la réduction devront être représentées. Les soudures devront être représentées. Vous indiquerez les points d'épure. Une cotation qualitative est exigée : les lignes de cotes nécessaires à la définition de la tuyauterie sans les valeurs.

Échelle conseillée : 1 maille = 100 mm environ

DS5

Étude 4 : Justification d'un calorifugeage. Analyse et évaluation de son coût.

Pour la suite, vous considérerez uniquement la partie de ligne de tuyauterie au DN50.

Q12. Expliquer à l'aide d'une phrase et d'un schéma ce que signifie calorifuger un tuyau et justifier l'utilité d'un calorifugeage.

Q13. À partir du document DT7 (page 14/17), donner le matériau utilisé pour le calorifugeage désigné LR7-CE.

Q14. À partir du document DT7 (page 14/17) et du résultat de l'audit, donner le prix au mètre du calorifugeage conseillé par l'audit.

DS6

Document technique DT1

Présentation d'un dégazeur

Synoptique :

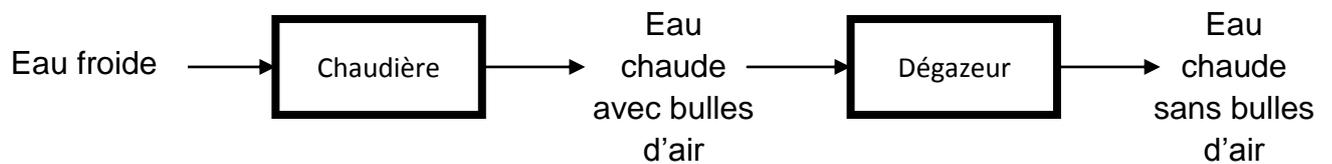


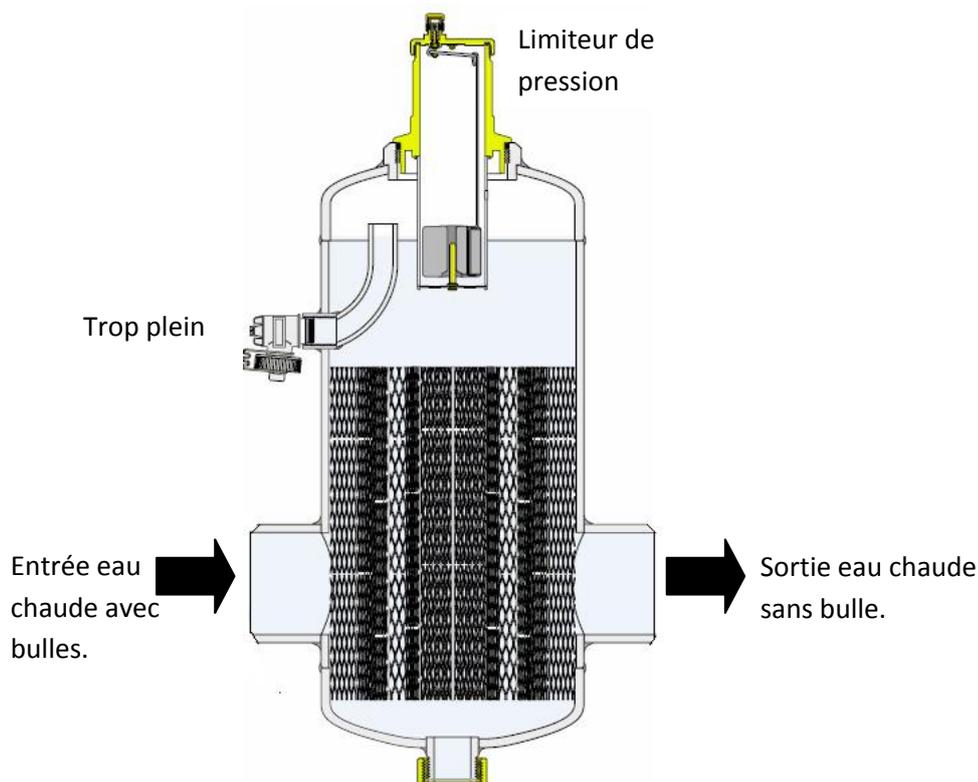
Schéma de principe :

Le dégazeur est un appareil à pression constitué d'une virole, de deux fonds et de plusieurs ouvertures.



Document technique DT2

Principe physique d'un dégazeur



L'eau utilisée dans les installations de chauffage (et de climatisation) est naturellement chargée d'air. Les phénomènes d'absorption ou de libération des gaz sont liés à la pression et à la température de l'eau. Le volume d'air libéré se détermine à partir du document **DT3** (page 10/17).

Le **dégazeur** élimine entièrement l'air contenu dans l'eau des installations de chauffage. Il agit jusqu'au niveau des microbulles dissoutes et permet ainsi à l'installation de fonctionner parfaitement, sans bruit car il n'y a plus de déplacement de bulle d'air **et** sans corrosion car il n'y a plus d'air.

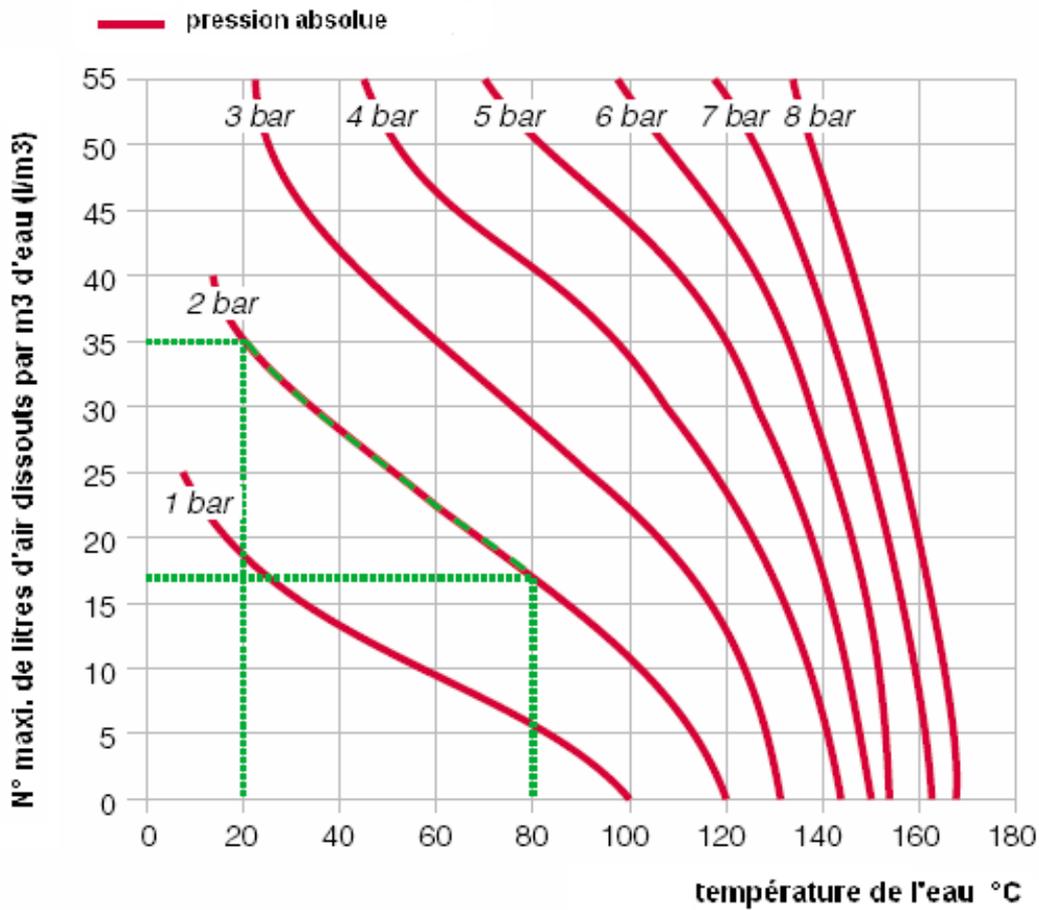
Le **dégazeur** met en jeu les actions combinées de plusieurs principes physiques : un corps largement dimensionné abaissant la vitesse de circulation de l'eau, une grille inox sur laquelle se fixent les microbulles, un mécanisme purgeur avec pointeau pour une excellente évacuation de l'air recueilli.

DT2

Document technique DT3

Solubilité de l'air dans l'eau

Solubilité de l'air dans l'eau

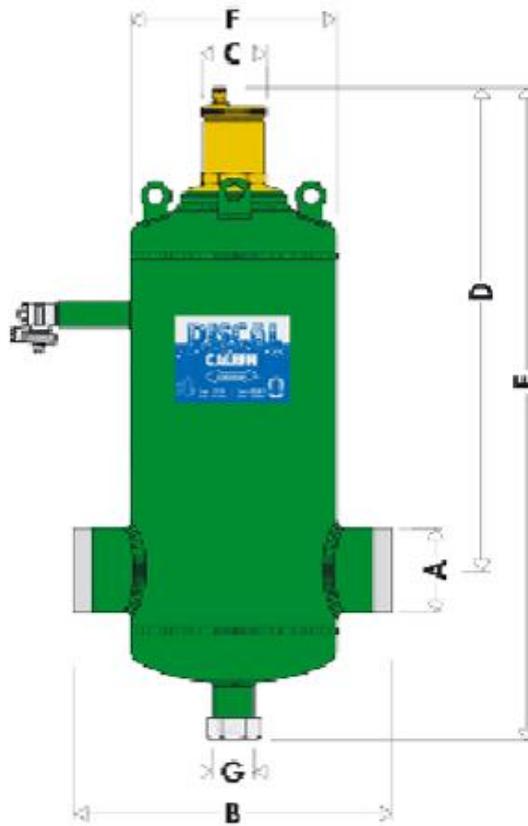


Exemple : à 2 bars de pression, quand la température passe de 20°C à 80°C, il se libère environ 18 litres (35-17=18) de gaz. À 120°C tous les gaz sont libérés.

DT3

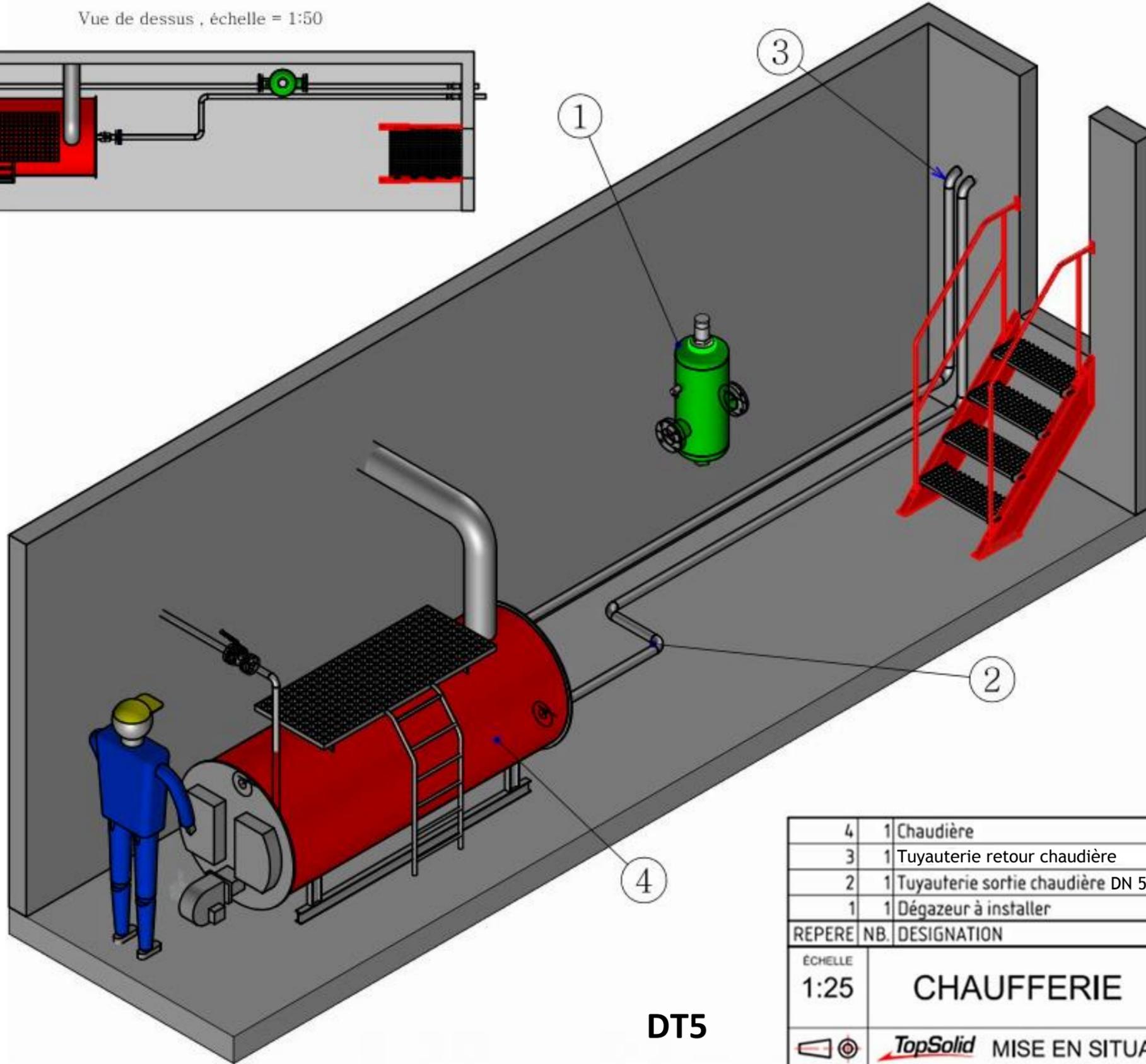
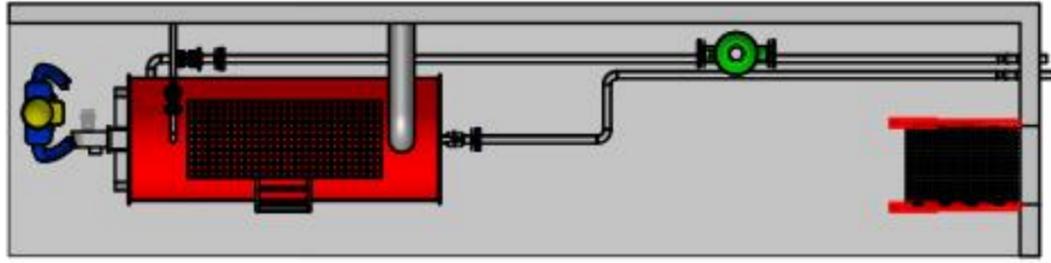
Document technique DT4

Dimensions du dégazeur



Dégazeur	Volume d'air à dégagé par m ³ d'eau	A (DN)	B	C (DN)	E	F	G (DN)	Masse (kg)
référence 10035	14L	80	500	65	1000	300	32	7
référence 10036	18L	100	550	80	1100	330	40	9
référence 10237	23L	125	600	100	1200	360	50	12

Vue de dessus , échelle = 1:50



DT5

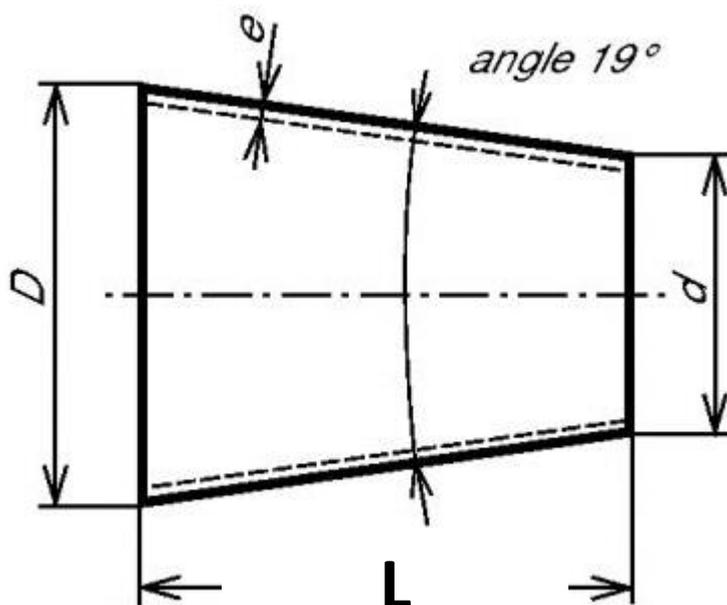
4	1	Chaudière	-	-
3	1	Tuyauterie retour chaudière	à conserver	-
2	1	Tuyauterie sortie chaudière DN 50	à modifier	-
1	1	Dégazeur à installer	-	-
REPERE	NB.	DESIGNATION	MATIERE	OBSERVATIONS
ÉCHELLE	CHAUFFERIE		AUTEUR	
1:25			---	
			DATE	
			Epreuve E4	
A3	TopSolid MISE EN SITUATION		05	
		BTS CRCI U42		

Document technique DT6

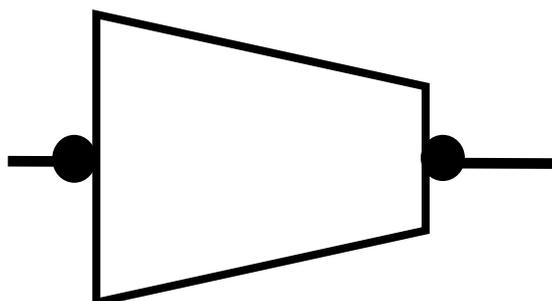
Réduction concentrique

Désignation : RÉDUCTION CONCENTRIQUE ÉPAISSEUR 3mm (ROULÉ SOUDÉ) - INOX 316L

Référence	DN	D	DN	d	L
Modèle 5636	100	114.3	50	60.3	150
Modèle 5637	125	139.7	100	114.3	170



Symbole unifilaire d'une réduction concentrique à souder.



DT6

Document technique DT7

Calorifugeage LR7-CE

LR7 Conforme CE – Classement Feu : A1

Tarif de base EUROS HT - Janvier 2013



COQ MONOBLOC	Caractéristiques Techniques	Normes
Matière	Laine de roche 85 kg/m ³	
Coefficient de conductivité thermique	$\lambda = 0,037$ W/mK à 10 °C	
Température de service maximale	350 °C	
Réaction au feu	M0	
Longueur des coquilles	1000 mm	

PRESENTATION

Coquille Cylindrique en fibres minérales multidirectionnelles liées par une résine thermodurcissable. Elle peut être nue, revêtue PVC ou revêtue ALU.

DOMAINE D'UTILISATION

Isolation de tuyauteries chaudes (pour températures inférieures à 350°) destinées au chauffage, aux installations de vapeur, à l'industrie, aux isolations acoustiques de descentes d'eau, etc.

COQUILLES MONOBLOC NUES

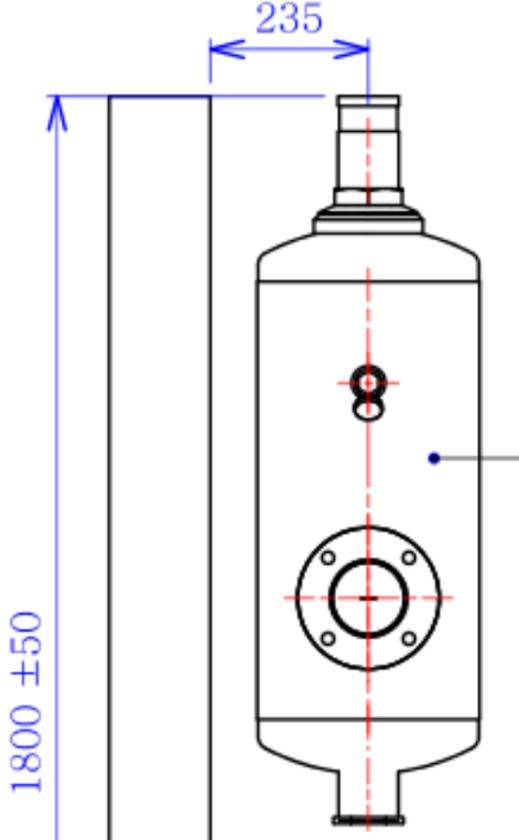
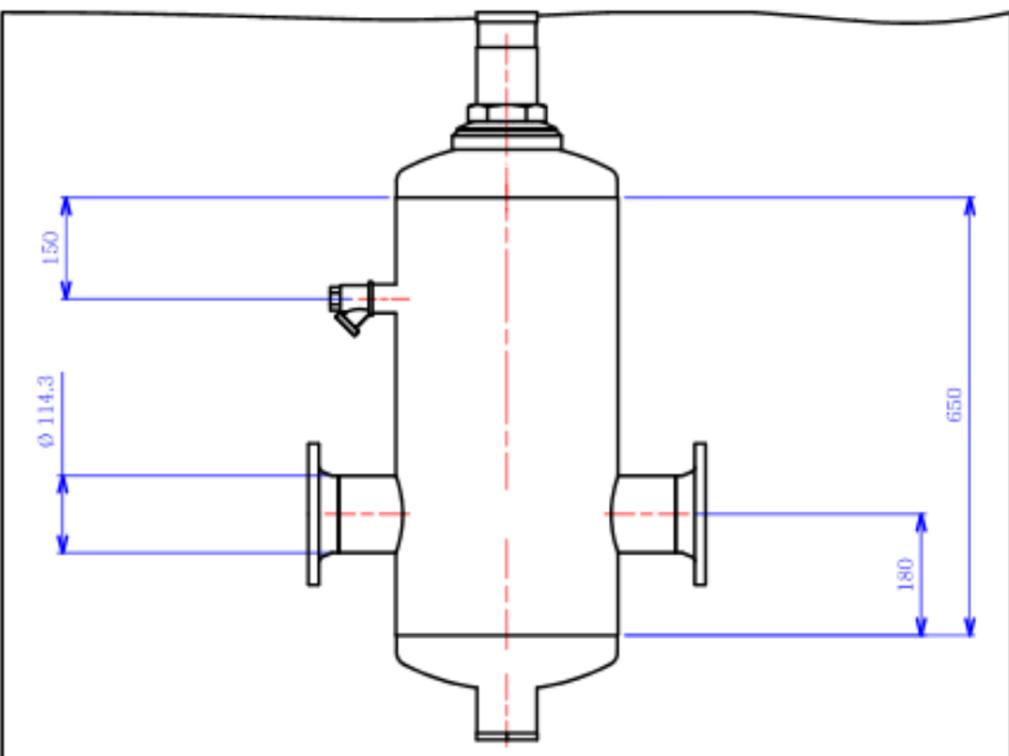
Diam int	Ep. 25 mm		Ep. 30 mm		Ep. 40 mm		Ep. 50 mm		Ep. 60 mm	
	prix ml	colisage								
17	3,88	70	5,19	54	8,10	30	10,60	30	16,61	14
21	4,12	56	5,43	47	8,42	30	10,95	20	17,11	14
27	4,45	54	5,86	40	8,92	25	11,47	19	17,83	14
34	4,86	42	6,34	36	9,48	24	12,13	16	18,64	12
42	5,32	36	6,88	30	10,17	20	12,85	15	19,65	11
49	5,71	30	7,35	25	10,74	19	13,48	14	20,48	10
60	6,38	25	8,11	20	11,69	16	14,52	12	21,83	9
70	6,96		8,75	16	12,51	12	15,40	11	23,05	6
76	7,30	20	9,20	16	13,00	12	15,94	9	23,75	6
89	8,05	16	10,07	12	14,10	11	17,15	8	25,33	6

Exemple de lecture du tableau :

Pour un diamètre intérieur 76 et une épaisseur 50mm, le prix au mètre (ml : mètre linéaire) est de 15,94 euros.

DT7

DR1



9	..	-	-	
8	..	-	-	
7	..	-	-	
6	..	-	-	
5	..	-	-	
4	..	-	-	
3	..	-	-	
2	..	-	-	
1	1	DEGAZEUR	-	-
REPERE	NB.	DESIGNATION	MATIERE	OBSERVATIONS
ÉCHELLE	1:10		FIXATION DEGAZEUR	
			AUTEUR	
			DATE	
	EPREUVE E4		A rendre DR N°1	
A3	BTS CRCI U42			

DR2

A-A

1707

335

275

900

180

1055

ÉCHELLE 1:25	Tuyauterie chaudiere/dégazeur	AUTEUR ---	A rendre DR N°2
		DATE ---	
A3	TopSolid	EPREUVE E4	
	BTS CRCI U42		00

