

Nom :

Prénom :

Date :

Livret d'exercices

Thème	Rubrique	Sous-rubrique	Sous sous-rubrique
Energétique			

Pertes en ligne dans les réseaux de chauffage

Auteurs: Patrick Delpech, Francis Candas

<http://formation.xpair.com/essentiel-genie-climatique/lire/pertes-en-ligne-reseaux-chauffage.htm>

Principe d'utilisation du livret d'exercices

Ce livret vous permettra de rédiger vos réponses aux exercices du dossier d'Eformation Xpair.com. Vous alternerez ainsi lecture ou audition du dossier en ligne et rédaction dans le livret.

Pour chaque exercice, vous rédigerez votre réponse, puis vous en étudierez la correction en ligne avant de passer à l'exercice suivant.

Si vous ne savez pas traiter un exercice, vous pourrez directement en étudier la correction, mais aussi souvent que possible obligez-vous à une rédaction.

Notez qu'entre 2 exercices, il pourra être nécessaire d'étudier le cours. Pour vous en prévenir, vous trouverez parfois, dans le livret l'indication :

« Etudiez le cours en ligne avant de passer à l'exercice suivant » ou « Etudiez le cours en ligne avant de passer au § suivant ».

N'étudiez que les paragraphes et les exercices relatifs au niveau de difficulté égal ou inférieur à celui prévu pour votre formation.

- Niveau 3 : difficulté CAP
- Niveau 4 : difficulté Bac
- Niveau 5 : difficulté Bac+2

Puis, lorsque vous aurez terminé un dossier, vous pourrez vous évaluer en ligne par un test QCM dans lequel vous ne traiterez que les questions relatives aux thèmes que vous aurez étudiés.

Bon travail.

Les auteurs.

NB : Si vous détectez une coquille ou une erreur dans le présent livret ou dans le dossier en ligne, nous vous serons très reconnaissants de l'indiquer à Xpair sur la messagerie mq@xpair.com.

N°1 - Le calorifugeage des canalisations - niv 3

Etudiez le cours en ligne

N°2 - Pertes en ligne des tuyauteries non calorifugées – niv 4 à 5

Etudiez le cours en ligne

ΔT : Ecart de température entre la tuyauterie et l'environnement	Perte de chaleur d'un tuyau en acier non isolé en [W/m] Source CD ROM Energieplus													
	DN [mm]	15	20	25	32	40	50	65	80	100	150	200	250	300
20°C	13,2	17	21,4	26,4	30	38	48	56	72	104	138	171	204	
30°C	19,8	25,4	32	39,6	45	57	72	84	107	155	206	256	306	
40°C	26,4	34	43	53	60	75	95	112	143	207	275	342	408	
50°C	33	42	53	66	75	94	119	140	179	259	344	427	510	
60°C	39,6	51	64,1	79	90	113	143	168	215	311	413	512	613	

Question Q1: En considérant que les pertes calorifiques des canalisations non calorifugées sont en [W/m] de l'ordre de 1 [DN/m], complétez le tableau ci-dessous.

DN	Les pertes calorifiques des canalisations non calorifugées des circuits de chauffage par grand froid sont de l'ordre de:
15	30 [W/m]
20	[W/m]
25	[W/m]
32	[W/m]
40	[W/m]

Question Q2: Calculez en [W], les pertes en ligne d'une tuyauterie véhiculant de l'eau à 70 [°C], de DN 32, de longueur 15 [m], non calorifugé, dans une chaufferie considérée en moyenne à 20 [°C].

ΔT : Ecart de température entre la tuyauterie et l'environnement	Perte de chaleur d'un tuyau en acier non isolé en [W/m]													
	Source CD ROM Energieplus													
	DN [mm]	15	20	25	32	40	50	65	80	100	150	200	250	300
20°C	13,2	17	21,4	26,4	30	38	48	56	72	104	138	171	204	
30°C	19,8	25,4	32	39,6	45	57	72	84	107	155	206	256	306	
40°C	26,4	34	43	53	60	75	95	112	143	207	275	342	408	
50°C	33	42	53	66	75	94	119	140	179	259	344	427	510	
60°C	39,6	51	64,1	79	90	113	143	168	215	311	413	512	613	

Question Q3: Calculez les pertes en ligne d'un tronçon aller-retour véhiculant de l'eau en régime constant de 70/50 [°C], de DN 25, de longueur 30 [m], non calorifugé, dans une chaufferie considérée en moyenne à 20 [°C].

Question Q4: Calculez sur une année de fonctionnement, en [kWh], les pertes en ligne d'un tronçon aller-retour lié à la production d'ECS, véhiculant de l'eau en régime constant de 70/50 [°C], de DN 25, de longueur 30 [m], non calorifugé, dans une chaufferie considérée en moyenne à 20 [°C].

Question Q5: Calculez en [W] les pertes en ligne d'une bouteille de découplage véhiculant de l'eau en moyenne à 70 [°C], de DN 250, de hauteur 3 [m], non calorifugée, située dans une chaufferie considérée en moyenne à 20 [°C].

Question Q6: Calculez sur une saison de chauffe de 230 jours, en [kWh], les pertes en ligne d'une tuyauterie véhiculant de l'eau à 70 [°C], de DN 32, de longueur 15 [m], non calorifugée, dans une chaufferie considérée en moyenne à 20 [°C].

N°3 - Pertes en ligne des tuyauteries de chauffage – niv 3 à 5

Etudiez le cours en ligne

Pertes en ligne des tuyauteries calorifugées en [W/m]														
	ΔT eau/air	DN 15	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50	DN 65	DN 80	DN 100	DN 150	DN 200	DN 250	DN 300
Epaisseur calorifuge 20 mm	20 °C	4,6	5,3	6,1	7,2	7,9	9,4	11	13	16	22	29	34	40
	30 °C	6,8	7,9	9,1	10,8	11,9	14,2	16	19	24	33	42	51	60
	40 °C	9,1	10,6	12,2	14,4	15,8	18,8	22	25	32	44	56	68	80
	50 °C	11,5	13,3	15,3	18,1	20	23,6	28	32	41	55	69	84	99
	60 °C	13,6	15,7	18,2	21,6	23,9	28,2	33	38	48	67	84	103	120
Epaisseur calorifuge 50 mm	20 °C	2,8	3,1	3,5	4	4,3	5	6	7	8	10	13	16	18
	30 °C	4,2	4,7	5,3	6	6,5	7,4	9	10	12	16	23	27	29
	40 °C	5,6	6,2	7,1	8	8,6	10	11	13	16	21	26	31	36
	50 °C	7	7,8	8,9	10	11,2	13	14	16	20	25	32	38	44
	60 °C	8,4	9,4	10,6	12	13,8	15	17	19	23	31	39	46	54

Type de calorifuge	Coefficient
Fibre de verre	1
Mousse de caoutchouc	1
Mousse de polyuréthane	0,74
Laine de roche	1,19
Fibres minérales	1,38
Mousse de verre	1,48

Question Q1: Calculez les pertes en ligne d'un tronçon aller-retour véhiculant de l'eau en régime constant de 70/50 [°C], de DN 25, de longueur 30 [m], calorifuge 20 [mm] d'épaisseur en fibre de verre, dans une chaufferie considérée en moyenne à 20 [°C].

Question Q2: Calculez sur une année de fonctionnement, en [kWh], les pertes en ligne d'un tronçon aller-retour, lié à la production d'ECS, véhiculant de l'eau en régime constant de 70/50 [°C], de DN 25, de longueur 30 [m], calorifuge 20 [mm] d'épaisseur en fibre de verre, dans une chaufferie considérée en moyenne à 20 [°C].

Question Q3: Calculez en [W] les pertes en ligne d'une bouteille de découplage véhiculant de l'eau en moyenne à 70 [°C], de DN 100, de hauteur 3 [m], calorifuge 50 [mm] d'épaisseur en laine de roche, située dans une chaufferie considérée en moyenne à 20 [°C].

N°4 - Pertes en ligne chauffage à température variable – niv 5

Etudiez le cours en ligne

Question Q1: Dessinez l'évolution théorique des températures aller et retour d'un circuit de chauffage défini par un régime de température de 60/40 [°C] par – 10 [°C].

Déterminez graphiquement les températures de départ et de retour par + 7 [°C] extérieur.

Quelle est la température moyenne de l'eau dans le tronçon par +7 [°C] extérieur?

	Pertes en ligne en W/m									
	ΔT eau/air	DN 15	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50	DN 65	DN 80	DN100
Epaisseur calorifuge 20 mm	20 °C	4,6	5,3	6,1	7,2	7,9	9,4	11	13	16
	30 °C	6,8	7,9	9,1	10,8	11,9	14,2	16	19	24
	40 °C	9,1	10,6	12,2	14,4	15,8	18,8	22	25	32
	50 °C	11,5	13,3	15,3	18,1	20	23,6	28	32	41
	60 °C	13,6	15,7	18,2	21,6	23,9	28,2	33	38	48
Epaisseur calorifuge 30 mm	20 °C	3,6	4,1	4,7	5,5	6	7	8	9	11
	30 °C	5,4	6,1	7,1	8,2	9	10,6	12	14	17
	40 °C	7,3	8,3	9,5	10,9	12	14	16	19	23
	50 °C	9,1	10,4	11,9	13,7	15	17,5	20	24	29
	60 °C	10,9	12,4	14,2	16	18	21	24	28	34

Question Q3: Calculez sur une saison de chauffe de 230 jours, les pertes en ligne d'un tronçon aller-retour, situé en région parisienne, véhiculant de l'eau à température variable en régime 80/60 [°C] par – 10 [°C] extérieur, de DN 65, de longueur 30 [m], calorifuge 30 [mm] d'épaisseur en laine de verre, dans une chaufferie considérée en moyenne à 20 [°C].

N°5 - Pertes en ligne des équipements – niv 5

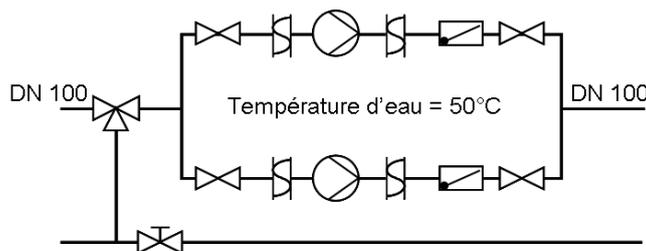
Etudiez le cours en ligne

Perte thermique des vannes et brides en longueur équivalente de tuyauterie de même diamètre Source : "Le Recknagel" (1996)				
Accessoire	DN	Ecart de température entre la tuyauterie et l'ambiance		
		30 °C	50 °C	80 °C
Vannes	25	0,5 m	0,7 m	1 m
	50	0,7 m	1 m	1,4 m
	100	1,2 m	1,8 m	2,5 m
	200	2,1 m	3,1 m	4,2 m
	300	3 m	4 m	6 m
Paire de bride	25	0,2 m	0,3 m	0,4 m
	50	0,3 m	0,5 m	0,7 m
	100	0,5 m	0,7 m	1 m
	200	1 m	1,5 m	2 m
	300	1,5 m	2,2 m	3 m

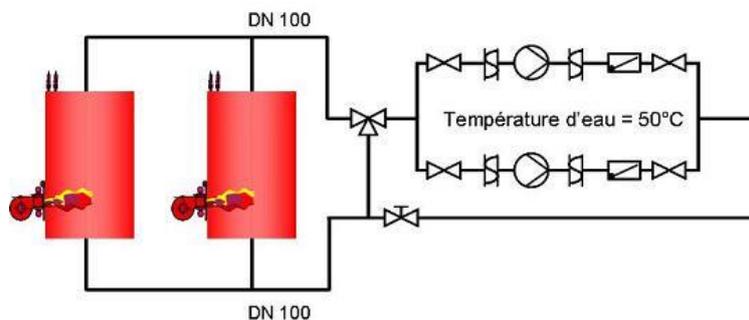
Question Q1: Estimez en [kWh] les pertes de chaleur des équipements ci-dessous sachant :
 Température moyenne de l'eau 230 jours/an : 50 [°C]
 Température moyenne chaufferie : 20 [°C]
 Tous les équipements sont en DN 100.

On admettra les équivalences :

- *V3V \approx 1,5 vanne*
- *Manchons antivibratoires \approx 1 paire de brides*
- *Clapets anti-retour \approx 1 paire de brides*
- *Pompes \approx 1 vanne + 1 paire de brides.*



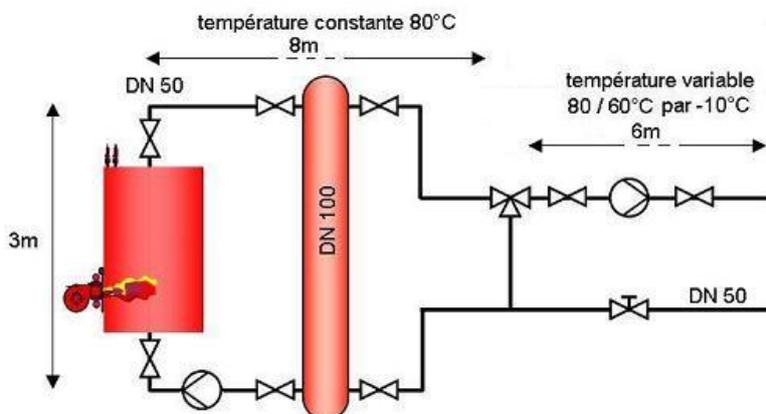
Question Q2: Sachant que les tuyauteries associées au jeu de pompes étudié dans l'exercice précédent est de 25 [m] en DN 100 calorifugé de 30 [mm] de laine de verre, exprimez sous forme de pourcentages les pertes en ligne dues aux tuyauteries et celles dues aux équipements non calorifugés.



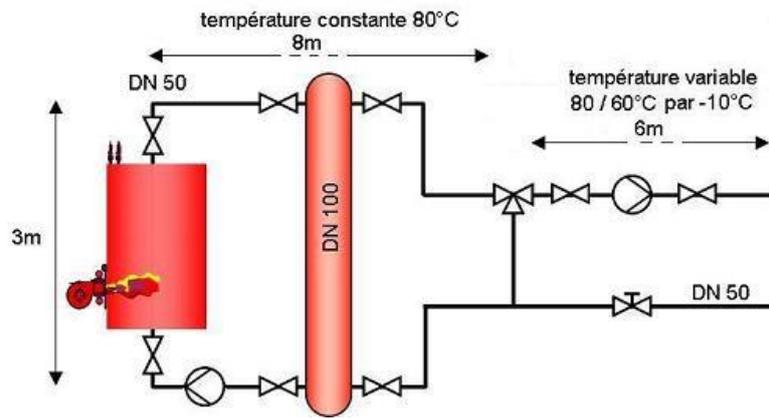
		Pertes en ligne en W/m								
		ΔT eau/air	DN 15	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50	DN 65	DN 80
Epaisseur calorifuge 20 mm	20 °C	4,6	5,3	6,1	7,2	7,9	9,4	11	13	16
	30 °C	6,8	7,9	9,1	10,8	11,9	14,2	16	19	24
	40 °C	9,1	10,6	12,2	14,4	15,8	18,8	22	25	32
	50 °C	11,5	13,3	15,3	18,1	20	23,6	28	32	41
	60 °C	13,6	15,7	18,2	21,6	23,9	28,2	33	38	48
Epaisseur calorifuge 30 mm	20 °C	3,6	4,1	4,7	5,5	6	7	8	9	11
	30 °C	5,4	6,1	7,1	8,2	9	10,6	12	14	17
	40 °C	7,3	8,3	9,5	10,9	12	14	16	19	23
	50 °C	9,1	10,4	11,9	13,7	15	17,5	20	24	29
	60 °C	10,9	12,4	14,2	16	18	21	24	28	34

N°6 - Projet récapitulatif – niv 5

Etudiez le cours en ligne



Question Q1: Estimez en [kW] et [kWh], (sur 230 jours de chauffe), les pertes en ligne de la chaufferie ci-dessus dans l'hypothèse où les tuyauteries et équipements ne seraient pas calorifugés. Pour simplifier les calculs, les pertes thermiques des circulateurs seront considérées équivalentes à celle des vannes. La perte thermique de la V3V sera considérée équivalente à celle de 1,5 vanne. On comparera les pertes des tuyauteries aux pertes des équipements en %.



Question Q2: Estimez en [kW] et [kWh] (sur 230 jours de chauffe), les pertes en ligne de la chaufferie ci-dessus dans l'hypothèse où les tuyauteries seraient calorifugées (30 [mm] de mousse de polyuréthane) et pas les équipements.

On comparera les pertes des tuyauteries aux pertes des équipements en %.

Question Q3: Estimez les en [kW] et [kWh], (sur 230 jours de chauffe), les pertes en ligne de la chaufferie ci-dessus dans l'hypothèse où les tuyauteries et les équipements seraient calorifugées.

Question Q4: A partir des exercices précédents, calculez en % les gains réalisés par le calorifugeage des canalisations, puis par le calorifuge des canalisations et des équipements.

Après avoir étudié en ligne ce dossier, évaluez-vous par un test.

<http://formation.xpair.com/essentiel-genie-climatique/lire/pertes-en-ligne-reseaux-chauffage.htm>

Résultat Test 1	/10
Résultat éventuel Test 2	/10
Résultat éventuel Test 3	/10