

Nom :

Prénom :

Date :

## Livret d'exercices

Thème	Rubrique	Sous-rubrique	Sous sous-rubrique
Chauffage			

## Sélection des émetteurs de chaleur - niveau 1

Auteurs: Patrick Delpech, Joseph Achour

<http://formation.xpair.com/essentiel-genie-climatique/lire/selection-emetteurs-eau-chaude.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](mailto:mq@xpair.com).**

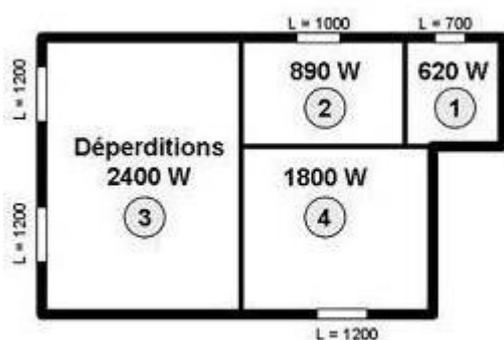
## N°1 L'équilibre thermique du local – niv 3

Etudiez le cours en ligne

**Question Q1:** Sélectionnez les radiateurs électriques nécessaires au chauffage du pavillon ci-dessous. Rédigez le bon de commande.

On visera le meilleur confort possible. Les émetteurs seront installés sous les fenêtres. Leurs longueurs seront inférieures aux largeurs des fenêtres.

On ne prévoira pas de surpuissance, sinon celle imposée par les modèles disponibles chez le fabricant.



Modèles disponibles :

Référence	Puissance en W	Longueur en mm
LX500	500	400
LX1000	1000	600
LX1500	1500	800
LX2000	2000	1000
LX2500	2500	1200

Local n°	Déperditions en [W]	Réf. des radiateurs sélectionnés	Nb	P. installée [W]	Surpuissance installée %
1	620	LX 1000	1	1000	$(1000/620 - 1) \times 100 = 61 \%$
2					
3					
4					

## N°2 Les paramètres de sélection des émetteurs à eau chaude – niv 4

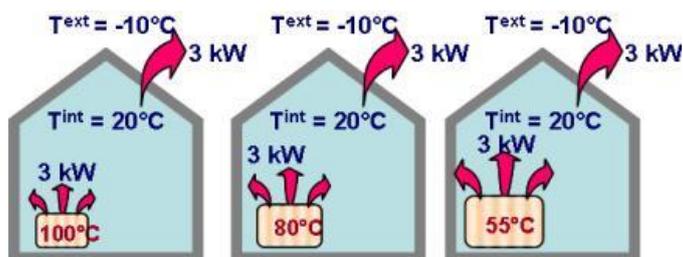
*Etudiez le cours en ligne*

**Question Q1:** Lorsque l'on travaille dans le domaine de la thermique, on est continuellement confronté à des écarts de température. Dans ce paragraphe, nous en avons évoqué deux :

- L'écart de température entre l'intérieur et l'extérieur,
- L'écart de température entre l'émetteur et l'air du local.

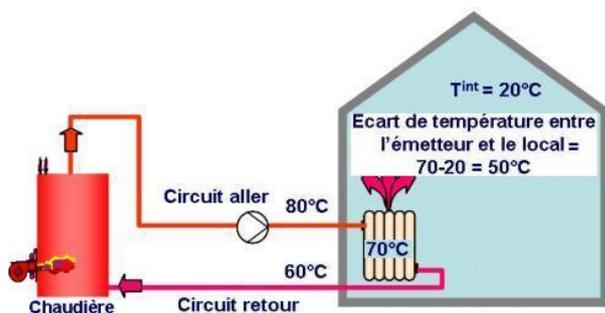
Que permettent respectivement de déterminer ces 2 écarts de température?

**Question Q2:** La consommation d'énergie nécessaire au chauffage des 3 locaux identiques ci-dessous respectivement équipés d'émetteurs à eau chaude de température 100, 80, 55 [°C] par grands froids sera-t-elle très différente? Pourquoi ?



## N°3 La température des émetteurs à eau chaude – niv 4

*Etudiez le cours en ligne*



**Question Q1:** Avant les années 90, les déperditions étaient plus importantes (les bâtiments étaient moins bien isolés). Pour éviter l'installation de radiateurs trop encombrants, le régime usuel de sélection des radiateurs était le régime 90/70 [°C].

Pour un chauffage à 20 [°C], pour quel écart de température usuel entre l'émetteur et le local les industriels indiquaient-t-ils la puissance de leurs radiateurs à eau chaude dans les années 80?

## N°4 Les débits d'eau de chauffage – niv 4

*Etudiez le cours en ligne*

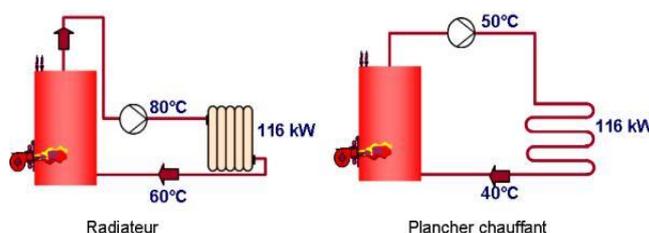
$$q_v = \frac{P}{1,16 \times \Delta T}$$

Avec  $q_v$  en [ $m^3/h$ ],  $P$  en [ $kW$ ],  $\Delta T$  écart de température par grand froid en [°C] ou [K]

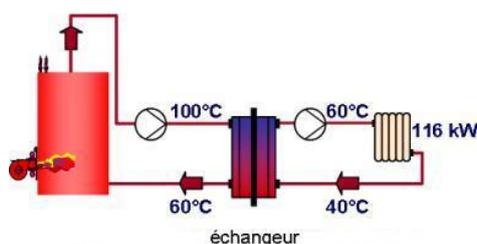
**Attention, ne pas confondre :**

- Le  $\Delta T$  entre l'intérieur et l'extérieur : il permet de calculer les déperditions ( $D$ ) du local
- Le  $\Delta T$  entre l'émetteur et l'air ambiant (50 [°C] en règle générale) : il permet de sélectionner l'émetteur ( $P$ ) tel que  $P \geq D$
- Le  $\Delta T$  entre l'entrée et la sortie d'eau de l'émetteur (10 à 20 [°C] en règle générale) : il permet de calculer le débit d'eau dans l'émetteur pour fournir  $D$ .

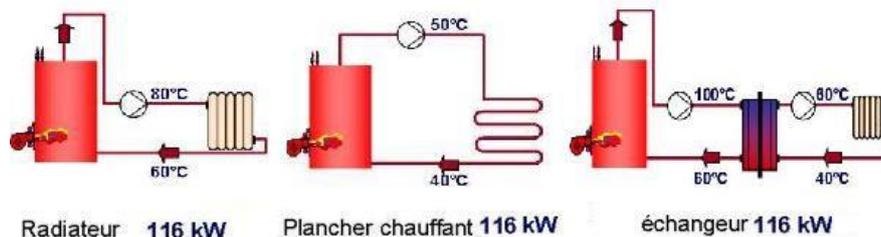
**Question Q1:** Les 2 installations ci-dessous permettent le chauffage de 2 bâtiments identiques. Calculez les débits des pompes qui les équipent et notez que leurs circuits de même puissance sont équipés de pompes très différentes.



**Question Q2:** Le circuit ci-dessous est équipé d'un échangeur. Calculez le débit des pompes au primaire et au secondaire.



**Question Q3:** Les 3 bâtiments ci-dessous disposent de chaudières standards.  
Les consommations de combustible de ces 3 bâtiments seront-elles très différentes? Pourquoi?



**Question Q4:** Les consommations d'électricité de ces 3 bâtiments ci-dessus seront-elles différentes? Pourquoi?

## N°5 Origine du régime de température – niv 4

*Les régimes de température proviennent d'habitudes professionnelles nationales et internationales. Ils découlent de paramètres de sécurité et d'économies financières.*

**QUESTION Q1:** Pour sélectionner un émetteur d'une puissance donnée, indiquez d'une flèche comment évoluera le risque de brûlure, la taille de l'émetteur et le débit d'eau d'irrigation :

- Si la  $T_{\text{entrée}}$  de l'émetteur  $\uparrow$ , le risque de brûlure  $\uparrow$  ou  $\downarrow$ ?
- Si la  $T_{\text{entrée}}$  de l'émetteur  $\downarrow$ , la taille des émetteurs  $\uparrow$  ou  $\downarrow$ ? Pourquoi?
- Pour une  $T_{\text{entrée}}$  donnée, si la  $T_{\text{sortie}}$  de l'émetteur  $\uparrow$ , la taille des émetteurs  $\uparrow$  ou  $\downarrow$ ? Pourquoi?
- Pour une  $T_{\text{entrée}}$  donnée, si la  $T_{\text{sortie}}$  de l'émetteur :  $\uparrow$ , le débit d'irrigation des émetteurs  $\uparrow$  ou  $\downarrow$ ?

*Pour les circuits de chauffage par radiateur :*

- Le régime usuel était au siècle dernier le 90/70 [°C]
- Le régime usuel au début du 21ème siècle est le 75/65 [°C]
- Le régime usuel sera peut-être dans un avenir proche le régime 53/47 [°C]  
(voir dossier « Les émetteurs de demain »).

**QUESTION Q2:** Expliquez quelle logique a amené les concepteurs des réseaux de chauffage du siècle dernier à fixer une température usuelle de 90 [°C] à l'entrée des radiateurs par grand froid? Pourquoi pas plus élevée?

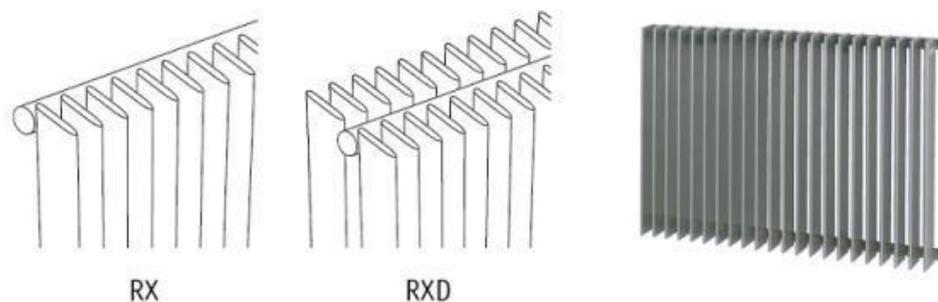
**QUESTION Q3:** Expliquez quelle logique a amené les concepteurs des réseaux de chauffage du siècle dernier à fixer une température usuelle de 70 [°C] à la sortie des radiateurs par grand froid?  
Pourquoi pas plus élevée?  
Pourquoi pas moins élevée?

**QUESTION Q4:** Expliquez quelle logique a amené les concepteurs des réseaux de chauffage par radiateur à passer du régime 90/70 [°C] au régime 75/65 [°C] et peut être demain au régime 53/47 [°C]?

*Les régimes de température d'eau:*

T <sub>départ</sub> [°C]	T <sub>retour</sub> [°C]	Domaine d'utilisation
> 140	~100	Réseaux urbains: La température de départ très élevée permet l'obtention de grands $\Delta T$ aller/retour. Les débits primaires en circulation sont ainsi minorés. Le surcoût en chaufferie pour la production d'eau surchauffée (> 110 [°C]) et l'obligation d'installation d'échangeurs dans les bâtiments raccordés sont équilibrés par les gains sur la taille des pompes et des tuyauteries.
110	70	Distribution primaire de moyenne puissance (~ 5 à 20 [MW]). La température de départ est à la limite réglementaire de l'eau ECBT (Eau Chaude Basse Température). L'objectif est l'obtention d'un $\Delta T$ aller/retour aussi important que possible pour diminuer le débit primaire distribué. Les secondaires peuvent être alimentés par des « bouteilles de mélange » (voir dossier « bouteilles »).
90	70	Régime de température utilisé avant 1990 pour sélectionner les radiateurs et convecteurs, soit un $\Delta T$ usuel de 60 [°C] entre l'émetteur et l'air ambiant.
75	65	Le régime 75/65 [°C] est aujourd'hui le régime de calcul usuel des installations de chauffage par radiateur. C'est aussi le régime d'essai des émetteurs chez les fabricants. Au minimum, les catalogues indiquent les puissances de chauffe pour un $\Delta T$ de 50 [°C]. Par rapport à 1980, la baisse du régime de chauffe usuel du « 90/70 » au « 75/65 » a permis de compenser en partie la réduction des déperditions en maintenant « une surface d'émetteur » suffisante, utile au maintien du confort.
53	47	Les déperditions sont aujourd'hui très réduites. On peut opter pour des radiateurs à faible température sans devoir installer des modèles trop encombrants. Ces niveaux de températures sont très favorables au fonctionnement des chaudières à condensation et aux récupérations d'énergie (pompes à chaleur, géothermie, solaire etc.)
50	40	Ancien plancher chauffant
45	40	Plancher chauffant d'aujourd'hui
40	35	

## N°6 Sélection de radiateur à eau chaude – niv 4



Référence	Collection	Puissance (W) $\Delta t$ 50K	Nombre d'éléments	Dimensions hors tout	
				H(mm)	L(mm)

### RX - simple

RX04-060-044	Prêt à porter	440	11	600	440
RX04-060-064	Prêt à porter	640	16	600	640
RX04-060-088	Prêt à porter	880	22	600	880
RX04-060-112	Prêt à porter	1120	28	600	1120

### RXD - double

RXD04-060-056	Prêt à porter	1008	14	600	560
RXD04-060-068	Prêt à porter	1224	17	600	680
RXD04-060-084	Prêt à porter	1512	21	600	840
RXD04-060-096	Prêt à porter	1728	24	600	960
RXD04-060-112	Prêt à porter	2016	28	600	1120
RXD04-060-136	Prêt à porter	2448	34	600	1360

Source ACOVA

**Question Q1:** Quelles différences y a-t-il entre le modèle RX et RXD?

**Question Q2:** Supposons qu'il existe un radiateur en modèle RX de même puissance qu'un modèle RXD, quels arguments pourraient conduire à sélectionner l'un ou l'autre modèle?

**Question Q3:** Pour quel écart de température entre le radiateur et l'air le fabricant ci-dessus indique-t-il la puissance des radiateurs?

Référence	Collection	Puissance (W) $\Delta t$ 50K	Nombre d'éléments	Dimensions hors tout	
				H(mm)	L(mm)
<b>RX - simple</b>					
RX04-060-044	Prêt à porter	440	11	600	440
RX04-060-064	Prêt à porter	640	16	600	640
RX04-060-088	Prêt à porter	880	22	600	880
RX04-060-112	Prêt à porter	1120	28	600	1120
<b>RXD - double</b>					
RXD04-060-056	Prêt à porter	1008	14	600	560
RXD04-060-068	Prêt à porter	1224	17	600	680
RXD04-060-084	Prêt à porter	1512	21	600	840
RXD04-060-096	Prêt à porter	1728	24	600	960
RXD04-060-112	Prêt à porter	2016	28	600	1120
RXD04-060-136	Prêt à porter	2448	34	600	1360

**Question Q4:** Est-il possible d'utiliser cette documentation pour une installation dont le régime de température d'eau est de 85/55 [°C] et la température ambiante de chauffage de 20 [°C]? Expliquez votre réponse.

**Question Q5:** Est-il possible d'utiliser cette documentation pour une installation dont le régime de température d'eau est de 80/70 [°C] et la température ambiante de chauffage de 20 [°C]? Expliquez votre réponse.

**Question Q6:** Est-il possible d'utiliser cette documentation pour une installation dont le régime de température d'eau est de 70/60 [°C] et la température ambiante de chauffage de 15 [°C]? Expliquez votre réponse.

**Question Q7:** Quelle logique a utilisé l'industriel Acova pour établir les références de ses radiateurs RX04 et RXD04?

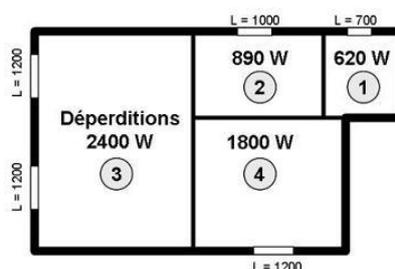
Référence	Collection	Puissance (W) $\Delta t$ 50K	Nombre d'éléments	Dimensions hors tout	
				H(mm)	L(mm)
<b>RX - simple</b>					
RX04-060-044	Prêt à porter	440	11	600	440
RX04-060-064	Prêt à porter	640	16	600	640
RX04-060-088	Prêt à porter	880	22	600	880
RX04-060-112	Prêt à porter	1120	28	600	1120
<b>RXD - double</b>					
RXD04-060-056	Prêt à porter	1008	14	600	560
RXD04-060-068	Prêt à porter	1224	17	600	680
RXD04-060-084	Prêt à porter	1512	21	600	840
RXD04-060-096	Prêt à porter	1728	24	600	960
RXD04-060-112	Prêt à porter	2016	28	600	1120
RXD04-060-136	Prêt à porter	2448	34	600	1360

**Question Q8:** Sélectionnez dans la gamme RX RXD d'ACOVA les radiateurs nécessaires au pavillon défini ci-dessous.

Vous ne vous préoccupez pas du coût de l'installation et vous installerez le nombre idéal de radiateurs du modèle assurant le meilleur confort possible.

Les émetteurs seront installés en allège (sous la fenêtre) lorsque la largeur de celle-ci sera supérieure à la longueur du radiateur.

On ne prévoira pas de surpuissance sinon celle découlant des modèles de radiateurs disponibles.



Local n°	Déperd en [W]	Réf. des radiat. sélectionnés	Nb	P installée [W]	Surpuissance installée en %	Long. en [mm]
1	620	RX04-060-064	1	640 W	+ 3%	640
2						
3						
4						
Total						

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

<http://formation.xpair.com/essentiel-genie-climatique/lire/selection-emetteurs-eau-chaude.htm>

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