

## DOSSIER TECHNIQUE

### Le récupérateur de chaleur des eaux grises

#### *Power-Pipe™*



SARL Solénove Énergie  
220 rue de Chemeau

45560 Saint Denis en Val, France

Tél : 02 38 49 14 90

Email : [info@solenove-energie.fr](mailto:info@solenove-energie.fr)

## Sommaire

1. Introduction.....	3
2. Description de la technologie.....	3
3. Caractéristique du système.....	4
3.1. Dimensions des systèmes.....	4
3.2. Les usages.....	4
3.3. Réglementation sur la légionellose.....	4
3.4. Type de raccordement.....	5
3.5. Cas du traitement de plusieurs logements par un Power Pipe™.....	7
4. Mise en œuvre.....	10
4.1. Evaluation de l'emplacement.....	10
4.1.1. Orientation verticale.....	10
4.1.2. Condition d'espacement.....	10
4.1.3. Support du tuyau d'évacuation.....	10
4.2. Instructions d'installation.....	10
4.2.1. Notes importantes.....	10
4.2.2. Instructions :.....	11
5. Performances du système.....	12
6. Reconnaissances.....	12
Pass'Innovation.....	12
Titre V Système.....	12
7. Réglementation.....	13
Acoustique.....	13
Conformité aux normes.....	13
Stabilité des ouvrages.....	13
Sécurité en cas d'incendie.....	13
Sécurité des intervenants et des usagers.....	13

## Introduction

En France les douches représentent la majorité de la consommation en eau chaude sanitaire dont la chaleur est perdue dans les égouts. Le procédé *Power Pipe™* permet de récupérer plus de 50% de cette énergie autrement perdue afin de réduire les consommations liées à la production de l'eau chaude sanitaire et de prolonger le temps de sa disponibilité durant les périodes de grande demande ou d'utilisation continue.

Le *Power Pipe™* a obtenu un Feu vert du Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) dans le cadre du Pass'Innovation le 31 juillet 2009.

L'arrêté du 14 octobre 2010 a fait du *Power Pipe™* le seul récupérateur de chaleur des eaux grises dont les économies d'énergie sont reconnues et valorisées en France dans le cadre de la réglementation thermique par un Titre V système.

## 1. Description de la technologie

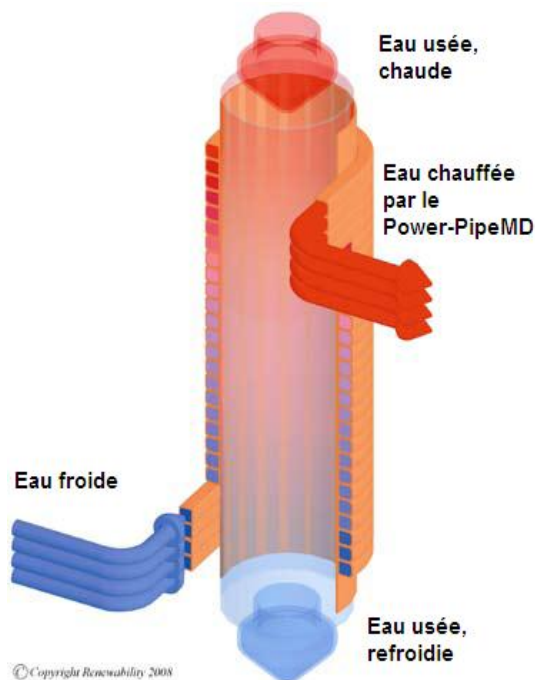
En s'insérant directement dans la continuité du tuyau d'évacuation des eaux grises, le *Power Pipe™* transfère les calories des eaux grises à l'eau froide en arrivée du chauffe-eau et du mitigeur de la douche.

Le procédé tire parti du principe de la tension superficielle, selon lequel l'eau tend à s'écouler le long des parois des tuyaux de vidange verticaux. Cela se traduit par un rapport « surface de contact/volume » très élevé qui permet d'extraire la chaleur des eaux domestiques en enroulant la canalisation d'arrivée d'eau froide autour du tuyau de vidange vertical.

**La particularité du *Power Pipe™* est qu'il permet de garantir un haut taux d'efficacité tout en minimisant les pertes de charges.**

Le système *Power Pipe™* est composé :

- D'un tube en cuivre « DWV » selon la norme ASTM B306 destiné à l'évacuation des eaux grises,
- De raccords flexibles : Proflex Shielded (en néoprène, cerclés d'acier inoxydable) et Flexible couplings (en PVC, cerclés d'acier inoxydable), de la société FERNCO, destinés au raccordement du tube de cuivre « DWV » sur l'évacuation des eaux grises,
- D'un serpentin de 4 à 6 tubes en cuivre de type « L » ou « K », classés C 12200 selon les normes ASTM B88 (équivalent à la classe Cu-DHP selon les normes ISO), destiné à être raccordé à l'arrivée d'eau froide.



## 2. Caractéristique du système

### 2.1. Dimensions des systèmes

Les diamètres nominaux du tuyau d'évacuation des eaux grises sont les suivants : 50,8 mm, 76,2 mm et 101,6 mm. Les modèles existent dans des longueurs allant de 60,96 cm à 304,80 cm.

Il existe deux types de *Power Pipe*<sup>TM</sup> : les *Power Pipe*<sup>TM</sup> de série R et ceux de série C. Ils sont décrits dans le tableau ci-dessous :

	Diamètre du tuyau d'évacuation	Serpentin	Connexion équivalente du serpentin	Débit de pointe*
Série R	50,8 mm, 76,2 mm et 101,6 mm	Serpentin multitube composé de 4 tubes parallèles de diamètres 0,9525 cm	19,05 mm de diamètre	19 L/Min
Série C	76,2 mm, et 101,6 mm	Serpentin multitube composé de 6 tubes parallèles de diamètres 0,9525 cm	25,4 mm de diamètre	30 L/Min

\*Le Débit de pointe est le débit maximal qu'il est possible de faire circuler dans le serpentin des *Power Pipe*<sup>TM</sup> sans création de pertes de charge notable.

### 2.2. Les usages

Le récupérateur de chaleur des eaux grises *Power Pipe*<sup>TM</sup>, peut s'installer dans tout type de bâtiment, tant qu'il existe une simultanéité entre le rejet et la consommation d'eau chaude.

De ce fait, cette technologie concerne :

- Les maisons individuelles et les logements collectifs et les bâtiments tertiaires tels que définis par les méthodes TH-C-E, TH-C-Ex et TH-BCE (Voir Annexe 2)
- Les procédés industriels consommateurs d'eau chaude. Parmi eux se trouvent de nombreux procédés en agro-alimentaire, la filière du textile, la fabrication de la pâte à papier... etc.

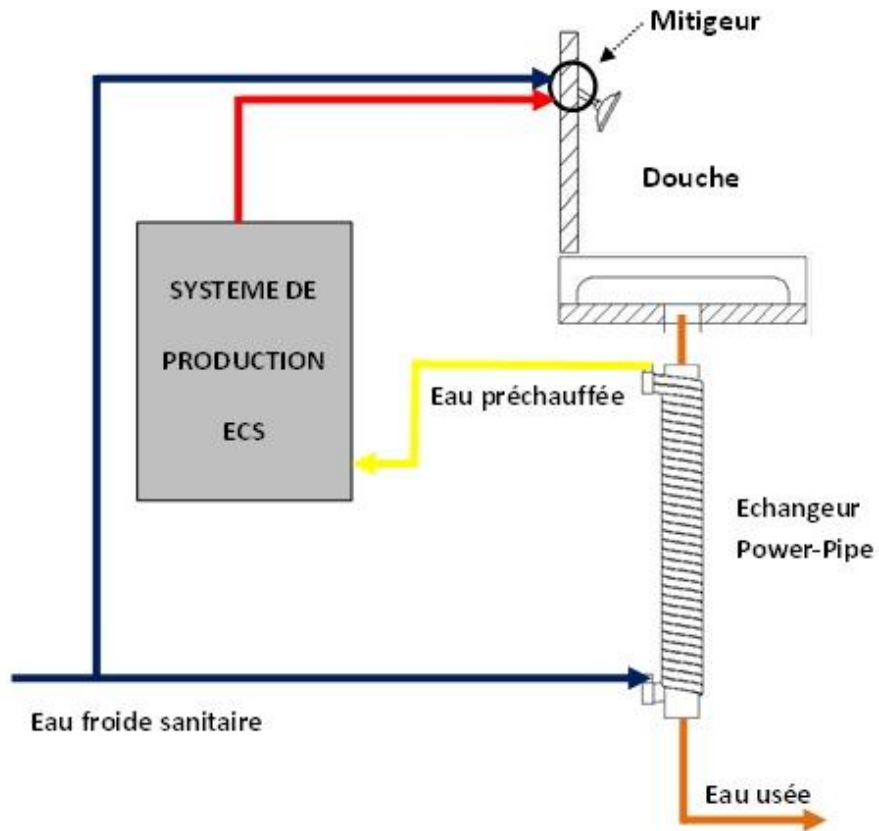
### 2.3. Réglementation sur la légionellose

Dans le cas où le *Power Pipe*<sup>TM</sup> est raccordé en préchauffage de l'eau froide des mitigeurs des douches, il est nécessaire de vérifier le respect de l'arrêté du 30 Novembre 2005, soit un volume d'eau préchauffée entre la sortie du *Power Pipe*<sup>TM</sup> et le mitigeur le plus éloigné inférieur ou égal à 3 Litres.

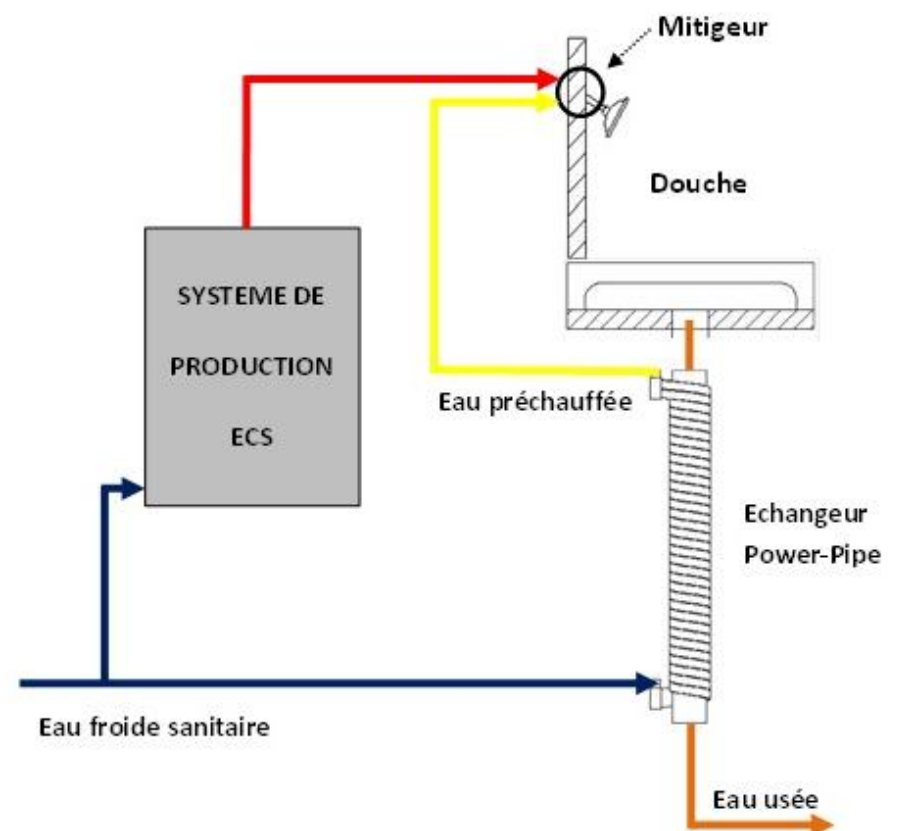
*Une ligne d'eau froide dédiée strictement aux douches peut admettre un diamètre de 12 mm (DN12). Le volume de 3 Litres correspond alors à une distance de canalisation de 26 mètres.*

## 2.4. Type de raccordement

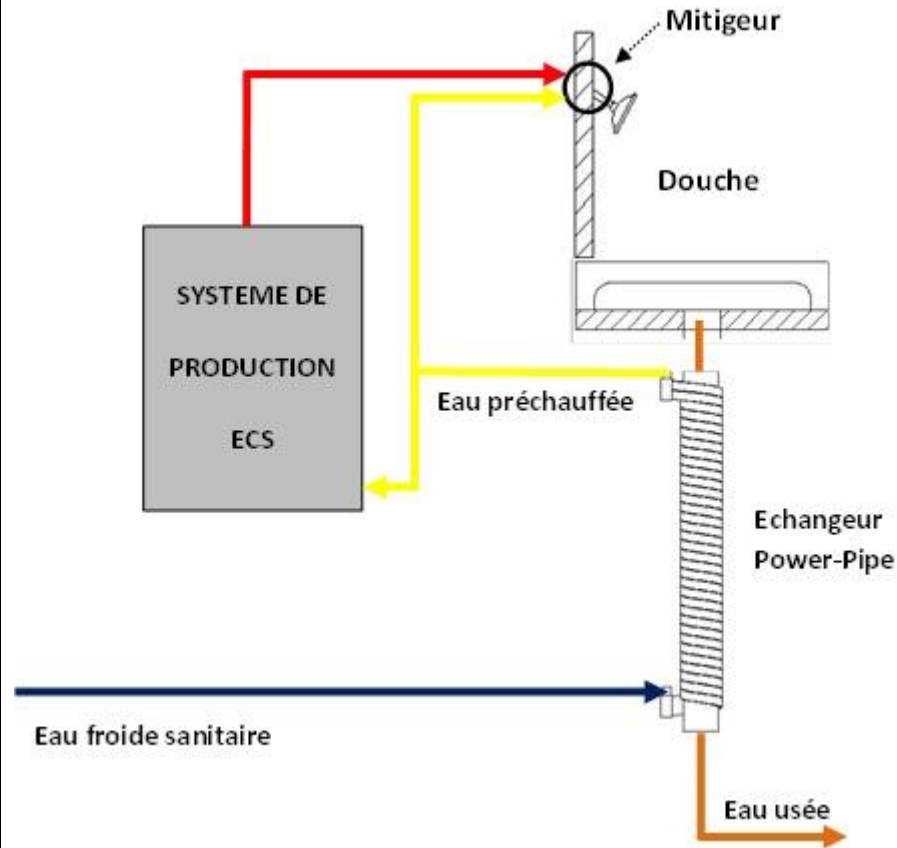
Préchauffage du chauffe-eau seulement



Préchauffage de l'arrivée d'eau froide au mitigeur de la douche



### Préchauffage du chauffe-eau et de l'arrivée d'eau froide au mitigeur de la douche



### Système groupé

Les 3 différents types de raccords cités précédemment peuvent s'appliquer à l'installation de plusieurs *Power Pipe™* montés en parallèle.



Ce type d'installation permet de centraliser l'ensemble des *Power Pipe™* prévus pour le traitement de l'eau en salle technique. Ainsi, il est possible d'appliquer ce système à tout type de bâtiment résidentiel collectif ainsi qu'au tertiaire.

## 2.5. Cas du traitement de plusieurs logements par un Power Pipe™

Tel que mentionné dans les précédents paragraphes, il est possible de raccorder plusieurs logements à un seul *Power Pipe™*. Cependant ce type d'installation engendre une mise en œuvre différente pour le **comptage de l'eau** de chaque logement et pour la protection de tout éventuel **risque de brûlure ou d'inconfort** pour l'occupant.

- Il est donc suggéré de mettre en place un débitmètre supplémentaire en amont du point d'alimentation en eau préchauffée de chaque logement afin de compter l'eau provenant du *Power Pipe™*.

Ce type d'installation concerne les configurations suivantes :

Type de préchauffage	Production d'ECS	
	individuelle	collective
chauffe-eau et arrivée d'eau froide au mitigeur	✓	✓
arrivée d'eau froide au mitigeur seulement	✓	✓
chauffe-eau seulement	✓	

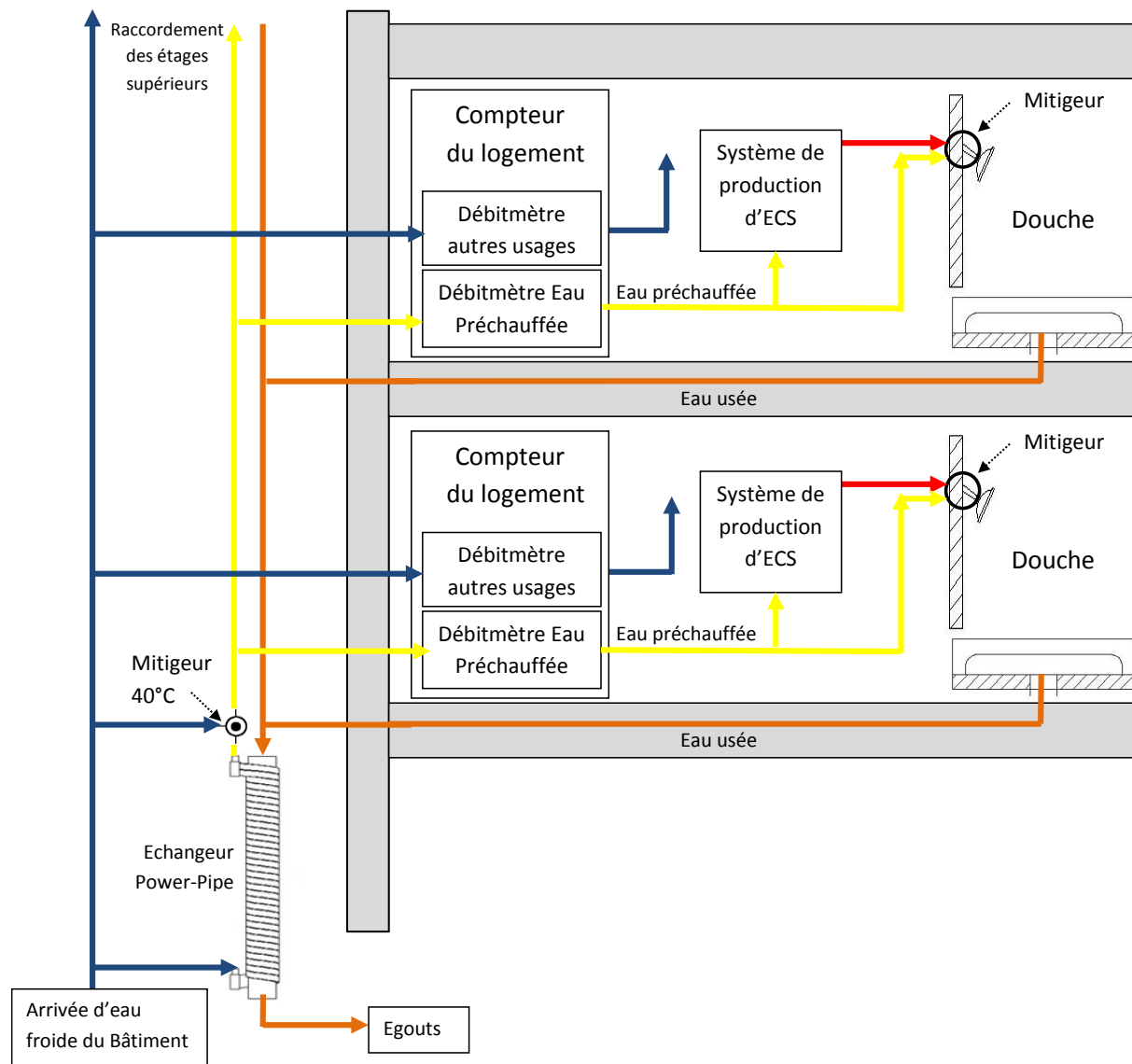
- Afin d'éviter tout risque de brûlure ou d'inconfort dans le cas où une douche serait prise au même moment que la vidange d'une machine à laver (eaux usées à 90°C), il est recommandé d'installer un mitigeur en sortie des serpentins du Power-Pipe ou de séparer les canalisations d'eau usées.

Ce type d'installation concerne les configurations suivantes :

Type de préchauffage	Production d'ECS	
	individuelle	collective
chauffe-eau et arrivée d'eau froide au mitigeur	✓	✓
arrivée d'eau froide au mitigeur seulement	✓	✓

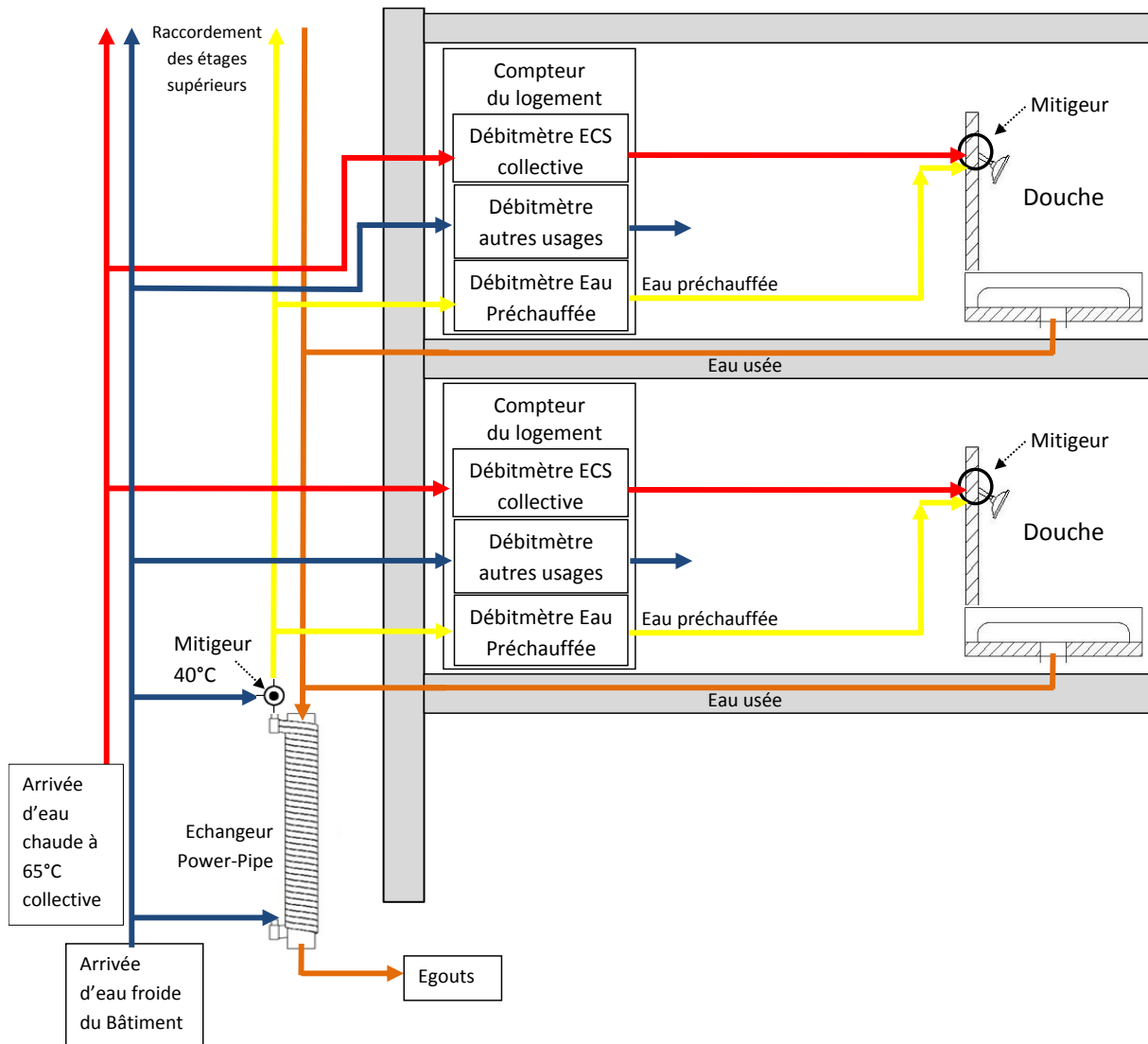


Les deux schémas présentés ci-dessous illustrent deux de ces situations :



*Le schéma présente un raccordement en mode de débit égal avec une production d'ECS individuelle.*





Le schéma présente un raccordement en mode « mitigeur seulement » avec une production d'ECS collective.

### 3. Mise en œuvre

Les dispositions générales de la norme NF EN 1717 et des DTU de la série 60 concernant la conception, la mise en œuvre et le raccordement doivent être respectées.

#### 3.1. Evaluation de l'emplacement

##### 3.1.1. Orientation verticale

Il est impératif d'installer l'unité *Power-Pipe*<sup>TM</sup> en position VERTICALE afin que le principe de la tension superficielle puisse jouer son rôle. Si le tuyau d'évacuation n'est pas vertical, des modifications à la tuyauterie existante seront nécessaires afin de procurer une orientation verticale à l'unité.

##### 3.1.2. Condition d'espace

L'unité *Power-Pipe*<sup>TM</sup> et les connecteurs nécessitent une marge de manœuvre approximative de 1 cm sur toute la circonférence entre le tuyau d'évacuation et toute structure adjacente. Avec un jeu inférieur à 1 cm, il est possible que le *Power-Pipe*<sup>TM</sup> ne puisse être installé correctement et qu'une reconfiguration du tuyau d'évacuation soit nécessaire.

##### 3.1.3. Support du tuyau d'évacuation

Si le *Power-Pipe*<sup>TM</sup> est couplé à une tuyauterie en fonte ou en cuivre, il est important d'utiliser des supports structuraux pour soutenir l'extrémité supérieure et inférieure (si nécessaire) pour la durée de l'installation. Sectionner un tuyau d'évacuation en fonte ou en cuivre sans l'utilisation de support peut endommager le système d'évacuation des eaux grises. Pour tout type de tuyau d'évacuation, il est recommandé de supporter l'extrémité située près du plafond de la salle dans laquelle est installée l'unité *Power-Pipe*<sup>TM</sup>.

#### 3.2. Instructions d'installation

Il est important de bien lire les instructions suivantes avant de débiter l'installation de toute unité *Power-Pipe*<sup>TM</sup>.

##### 3.2.1. Notes importantes

- ✓ Seulement une personne qualifiée devrait réaliser l'installation d'un *Power-Pipe*<sup>TM</sup>.
- ✓ Le *Power-Pipe*<sup>TM</sup> doit absolument être installé en position verticale.
- ✓ Le *Power-Pipe*<sup>TM</sup> utilisé doit avoir le même diamètre nominal que le tuyau d'évacuation.
- ✓ Le *Power-Pipe*<sup>TM</sup> n'est pas vendu avec les raccords pour le côté froid. L'installateur doit se procurer les raccords nécessaires compatibles avec la tuyauterie existante. L'ensemble *Power-Pipe*<sup>TM</sup> standard inclut 2 connecteurs côté tuyau d'évacuation : un connecteur *Fernco*<sup>TM</sup> pour l'extrémité inférieure et un connecteur *ProFlex*<sup>TM</sup> pour l'extrémité supérieure.

- ✓ Le *Power-Pipe*<sup>TM</sup> peut être installé à n'importe quel niveau où se trouve une section verticale du tuyau d'évacuation de longueur suffisante et dans laquelle s'écoulent des eaux grises. Toutefois, il est recommandé d'installer le *Power-Pipe*<sup>TM</sup> au niveau le plus bas possible.
- ✓ Un mauvais branchement du côté eau froide peut résulter en une baisse importante de la performance et de l'économie d'énergie. Une opération à contre-courant (eaux grises du haut vers le bas et eau froide du bas vers le haut) est impérative à l'atteinte de la performance maximale. L'ENTRÉE en eau froide doit être connectée au collecteur INFÉRIEUR du *Power-Pipe*<sup>TM</sup>.

### **3.2.2. Instructions :**

- ✓ À partir du bas du tuyau d'évacuation, mesurer une distance de 10 cm et marquer le point de référence. C'est le point INFÉRIEUR où le tuyau d'évacuation sera sectionné.
- ✓ À partir du point de coupe INFÉRIEUR, mesurer une distance équivalente à la longueur du *Power-Pipe*<sup>TM</sup> et marquer ce deuxième point de référence. Il s'agit du point de coupe SUPÉRIEUR.
- ✓ Sectionner le tuyau d'évacuation aux deux points de référence INFÉRIEUR et SUPÉRIEUR et retirer cette section.
- ✓ Ébarber les extrémités des deux ouvertures.
- ✓ Mouiller l'intérieur du connecteur *Fernco*<sup>TM</sup> fourni et le glisser sur la section INFÉRIEURE du tuyau d'évacuation.
- ✓ Retirer la bande de serrage du connecteur *ProFlex*<sup>TM</sup>. Mouiller l'intérieur du connecteur *ProFlex*<sup>TM</sup> et glisser le côté le plus large sur la section SUPÉRIEURE du tuyau d'évacuation.
- ✓ Desserrer la bande de serrage et la réinsérer sur le connecteur *ProFlex*<sup>TM</sup>.
- ✓ Insérer l'extrémité SUPÉRIEURE du *Power-Pipe*<sup>TM</sup> à l'intérieur du connecteur *ProFlex*<sup>TM</sup> et serrer les bandes de serrage.
- ✓ Relever et insérer le connecteur *Fernco*<sup>TM</sup> sur l'extrémité INFÉRIEURE du *Power-Pipe*<sup>TM</sup> et serrer les attaches sur les deux connecteurs.
- ✓ Raccorder l'entrée d'eau froide au collecteur INFÉRIEUR du *Power-Pipe*<sup>TM</sup>.
- ✓ Raccorder le collecteur SUPÉRIEUR du *Power-Pipe*<sup>TM</sup> au circuit d'alimentation en eau froide de la maison.
- ✓ Vérifier et serrer toutes les connexions.

#### Isolation :

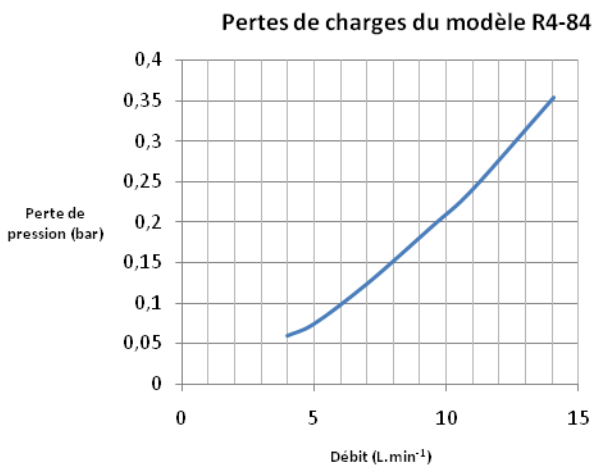
- ✓ Il est recommandé d'isoler le *Power-Pipe*<sup>TM</sup> pour des questions de condensation.
- ✓ d'utiliser un isolant à banderole hélicoïdale ou un produit équivalent.
- ✓ La notice d'installation est présente en Annexe de ce document.

## 4. Performances du système

La performance énergétique d'un modèle R4-84 pour un débit de 10 L/min est de 66,7%.

La figure ci-contre montre les pertes de pression de ce modèle ayant un diamètre de 101,6mm et une hauteur de 213,4cm. On remarque que pour un débit de 10 L/min, le modèle occasionne une perte de pression de 0,2 bars seulement.

Les tables de performances énergétiques et de pertes de charges sont référencées en annexe 2 de ce document.



## 5. Reconnaissances

### Pass'Innovation

Le CSTB a accordé son Feu Vert au *Power Pipe*<sup>TM</sup> dans le cadre du Pass'Innovation.

Cela a permis une première évaluation technique du procédé et donc une garantie de maîtrise nécessaire à sa mise sur le marché. Pour plus d'informations veuillez-vous référer à la Fiche Synthèse fournie en annexe 3.

La demande d'Avis Technique est en cours avec le groupe spécialisé 14 de la commission des avis technique.

### Titre V Système

L'arrêté du 14 octobre 2010 relatif à l'agrément de la demande de titre V relative à la prise en compte du système *Power Pipe*<sup>TM</sup> dans la réglementation thermique 2005.

Le *Power Pipe*<sup>TM</sup> est donc actuellement le seul système de récupération d'énergie sur les eaux grises qui est valorisé dans le cadre de la réglementation thermique.

## **6. Réglementation**

### **Acoustique**

Compte tenu des pertes de charges mesurées lors des essais, l'incidence acoustique du passage de l'eau dans l'échangeur est limitée et répond aux exigences acoustiques.

### **Conformité aux normes**

Les raccords flexibles sont conformes aux normes ASTM ce qui permet de garantir leur durabilité.

### **Stabilité des ouvrages**

Le respect des prescriptions habituelles concernant le support de la descente des eaux grises avant l'installation du système permet la mise en place du *Power Pipe*<sup>TM</sup> sans dégradation de la stabilité des ouvrages.

### **Sécurité en cas d'incendie**

La mise en place du système ne modifie pas les caractéristiques des ouvrages existants vis-à-vis de la sécurité en cas d'incendie.

Pour les bâtiments d'habitation collectifs et les bâtiments tertiaires, dans le cas où le système est mis en place dans une gaine technique les caractéristiques de celle-ci doivent être restituées.

### **Sécurité des intervenants et des usagers**

La mise en œuvre ne nécessite pas de mesure spécifique ni de formation particulière du personnel.

La nature des matériaux utilisés et les modalités de conception et de dimensionnement du système assurent la sécurité des usagers.

**Annexe 1 :**

**Proportion d'eau traitée par le système en fonction des usages**

**pris en compte par *Th-CE 2005***

<b>USAGES</b>	<b>Proportion d'eau traitée par le système</b>
Logements (individuels et collectifs)	66%
Hébergement	66%
Établissement sanitaire sans hébergement	<i>Hors champs d'application du Titre V</i>
Établissement sanitaire avec hébergement avec blanchisserie	42%
Établissement sanitaire avec hébergement sans blanchisserie	66%
Enseignement	<i>Besoins d'ECS non pris en compte par Th-CE 2005</i>
Bureaux	
Salles de spectacle, de conférences	
Commerces	
Restauration 2 repas par jour Cuisine traditionnelle	<i>Hors champs d'application du Titre V</i>
Restauration 2 repas par jour Self	
Restauration 1 repas par jour Cuisine traditionnelle	
Restauration 1 repas par jour Self	
Hôtel 1* sans blanchisserie	70%
Hôtel 1* avec blanchisserie	56%
Hôtel 2* sans blanchisserie	75%
Hôtel 2* avec blanchisserie	63%
Hôtel 3* sans blanchisserie	80%
Hôtel 3* avec blanchisserie	70%
Hôtel 4* et GC sans blanchisserie	85%
Hôtel 4* et GC avec blanchisserie	76%
Établissements sportifs	100%
Stockage	<i>Besoins d'ECS non pris en compte par Th-CE 2005</i>
Industrie	
Transport	
Autre	



## **Annexe 2 :**

### **Tables de performances énergétiques et de pertes de charges**

## Annexe 2.1 : Série R

Modèle	Diamètre (mm)	Longueur (cm)	Perte de pression (kPa) à 5 L.min <sup>-1</sup>	Perte de pression (kPa) à 9,5 L.min <sup>-1</sup>	Efficacité à 5 L.min <sup>-1</sup>	Efficacité à 9,5 L.min <sup>-1</sup>
<b>R2-24</b>	50,8	60,96	0,40	2,89	30,30%	21,50%
<b>R2-30</b>	50,8	76,2	0,89	4,15	37,10%	27,00%
<b>R2-36</b>	50,8	91,44	1,35	5,56	42,60%	31,90%
<b>R2-42</b>	50,8	106,68	1,55	6,88	47,30%	36,10%
<b>R2-48</b>	50,8	121,92	2,32	7,43	51,20%	39,80%
<b>R2-54</b>	50,8	137,16	2,52	8,98	54,60%	43,10%
<b>R2-60</b>	50,8	152,4	3,00	9,23	57,60%	46,10%
<b>R2-66</b>	50,8	167,64	3,17	10,52	60,20%	48,80%
<b>R2-72</b>	50,8	182,88	3,48	10,71	62,50%	51,20%
<b>R2-78</b>	50,8	198,12	4,01	11,25	64,60%	53,40%
<b>R2-84</b>	50,8	213,36	4,30	11,87	66,40%	55,40%
<b>R2-90</b>	50,8	228,6	4,58	12,33	67,20%	57,30%
<b>R2-96</b>	50,8	243,84	4,83	12,71	68,00%	59,00%
<b>R2-102</b>	50,8	259,08	5,05	13,02	68,80%	60,50%
<b>R2-108</b>	50,8	274,32	5,26	13,24	69,50%	62,00%
<b>R2-114</b>	50,8	289,56	5,44	13,39	70,20%	63,30%
<b>R2-120</b>	50,8	304,8	5,61	14,06	70,90%	64,60%

Modèle	Diamètre (mm)	Longueur (cm)	Perte de pression (kPa) à 5 L.min <sup>-1</sup>	Perte de pression (kPa) à 9,5 L.min <sup>-1</sup>	Efficacité à 5 L.min <sup>-1</sup>	Efficacité à 9,5 L.min <sup>-1</sup>
<b>R3-24</b>	76,2	60,96	2,15	5,72	31,90%	26,40%
<b>R3-30</b>	76,2	76,2	2,58	7,40	39,00%	32,80%
<b>R3-36</b>	76,2	91,44	3,15	8,38	44,70%	38,20%
<b>R3-42</b>	76,2	106,68	3,21	9,04	49,40%	42,80%
<b>R3-48</b>	76,2	121,92	3,78	10,85	53,40%	46,80%
<b>R3-54</b>	76,2	137,16	4,25	12,32	56,80%	50,20%
<b>R3-60</b>	76,2	152,4	4,55	13,10	59,80%	53,20%
<b>R3-66</b>	76,2	167,64	4,85	14,81	62,30%	55,90%
<b>R3-72</b>	76,2	182,88	5,53	16,92	64,60%	58,30%
<b>R3-78</b>	76,2	198,12	5,98	17,47	66,60%	60,40%
<b>R3-84</b>	76,2	213,36	6,44	18,82	67,50%	62,40%
<b>R3-90</b>	76,2	228,6	6,91	20,16	68,30%	64,10%
<b>R3-96</b>	76,2	243,84	7,39	21,52	69,10%	65,70%
<b>R3-102</b>	76,2	259,08	7,87	22,88	69,80%	67,20%
<b>R3-108</b>	76,2	274,32	8,36	24,25	70,50%	68,50%
<b>R3-114</b>	76,2	289,56	8,86	25,63	71,20%	69,80%
<b>R3-120</b>	76,2	304,8	9,58	27,18	71,90%	70,90%

Modèle	Diamètre (mm)	Longueur (cm)	Perte de pression (kPa) à 5 L.min <sup>-1</sup>	Perte de pression (kPa) à 9,5 L.min <sup>-1</sup>	Efficacité à 5 L.min <sup>-1</sup>	Efficacité à 9,5 L.min <sup>-1</sup>
<b>R4-24</b>	101,6	60,96	2,80	7,45	35,70%	29,90%
<b>R4-30</b>	101,6	76,2	3,25	7,51	43,20%	36,90%
<b>R4-36</b>	101,6	91,44	3,79	9,45	49,10%	42,60%
<b>R4-42</b>	101,6	106,68	4,23	10,42	53,90%	47,30%
<b>R4-48</b>	101,6	121,92	4,66	11,42	57,90%	51,40%
<b>R4-54</b>	101,6	137,16	5,18	13,26	61,20%	54,80%
<b>R4-60</b>	101,6	152,4	5,66	14,08	64,00%	57,80%
<b>R4-66</b>	101,6	167,64	5,99	16,64	66,50%	60,40%
<b>R4-72</b>	101,6	182,88	6,35	17,10	68,60%	62,80%
<b>R4-78</b>	101,6	198,12	6,90	18,56	69,50%	64,80%
<b>R4-84</b>	101,6	213,36	7,37	19,97	70,40%	66,70%
<b>R4-90</b>	101,6	228,6	7,83	21,39	71,10%	68,30%
<b>R4-96</b>	101,6	243,84	8,30	22,83	71,90%	69,80%
<b>R4-102</b>	101,6	259,08	8,78	24,28	72,60%	71,20%
<b>R4-108</b>	101,6	274,32	9,25	25,74	73,30%	72,40%
<b>R4-114</b>	101,6	289,56	9,74	27,22	73,90%	73,60%
<b>R4-120</b>	101,6	304,8	10,28	27,93	74,50%	74,60%

## Annexe 2.2 : Série C

Modèle	Diamètre (mm)	Longueur (cm)	Perte de pression (kPa) à 5 L.min <sup>-1</sup>	Perte de pression (kPa) à 9,5 L.min <sup>-2</sup>	Efficacité à 5 L.min <sup>-1</sup>	Efficacité à 9,5 L.min <sup>-1</sup>
<b>C3-24</b>	76,2	60,96	0	0,96	23,50%	21,50%
<b>C3-30</b>	76,2	76,2	0	1,38	29,50%	27,10%
<b>C3-36</b>	76,2	91,44	0,09	1,79	34,60%	32,00%
<b>C3-42</b>	76,2	106,68	0,21	2,21	39,00%	36,30%
<b>C3-48</b>	76,2	121,92	0,33	2,63	42,90%	40,10%
<b>C3-54</b>	76,2	137,16	0,45	3,05	46,30%	43,50%
<b>C3-60</b>	76,2	152,4	0,48	3,60	49,30%	46,50%
<b>C3-66</b>	76,2	167,64	0,70	3,88	52,00%	49,10%
<b>C3-72</b>	76,2	182,88	0,82	4,30	54,50%	51,60%
<b>C3-78</b>	76,2	198,12	0,94	4,72	56,60%	53,80%
<b>C3-84</b>	76,2	213,36	1,07	5,14	57,60%	55,80%
<b>C3-90</b>	76,2	228,6	1,19	5,56	58,50%	57,70%
<b>C3-96</b>	76,2	243,84	1,31	5,98	59,40%	59,40%
<b>C3-102</b>	76,2	259,08	1,43	6,39	60,30%	60,90%
<b>C3-108</b>	76,2	274,32	1,56	6,81	61,10%	62,40%
<b>C3-114</b>	76,2	289,56	1,68	7,23	61,80%	63,70%
<b>C3-120</b>	76,2	304,8	1,80	7,40	62,60%	65,00%

Modèle	Diamètre (mm)	Longueur (cm)	Perte de pression (kPa) à 5 L.min <sup>-1</sup>	Perte de pression (kPa) à 9,5 L.min <sup>-2</sup>	Efficacité à 5 L.min <sup>-1</sup>	Efficacité à 9,5 L.min <sup>-1</sup>
<b>C4-24</b>	101,6	60,96	0,77	3,23	30,80%	24,30%
<b>C4-30</b>	101,6	76,2	0,93	3,70	37,80%	30,50%
<b>C4-36</b>	101,6	91,44	1,08	4,17	43,50%	35,70%
<b>C4-42</b>	101,6	106,68	1,23	4,64	48,30%	40,30%
<b>C4-48</b>	101,6	121,92	1,39	5,46	52,30%	44,20%
<b>C4-54</b>	101,6	137,16	1,57	5,72	55,80%	47,60%
<b>C4-60</b>	101,6	152,4	1,57	6,44	58,80%	50,70%
<b>C4-66</b>	101,6	167,64	1,85	6,53	61,40%	53,40%
<b>C4-72</b>	101,6	182,88	2,01	7,17	63,70%	55,80%
<b>C4-78</b>	101,6	198,12	2,16	7,47	64,60%	58,00%
<b>C4-84</b>	101,6	213,36	2,25	7,91	65,50%	60,00%
<b>C4-90</b>	101,6	228,6	2,47	8,41	66,40%	61,80%
<b>C4-96</b>	101,6	243,84	2,63	8,88	67,20%	63,40%
<b>C4-102</b>	101,6	259,08	2,78	9,36	67,90%	65,00%
<b>C4-108</b>	101,6	274,32	2,94	9,37	68,70%	66,30%
<b>C4-114</b>	101,6	289,56	3,09	10,30	69,40%	67,60%
<b>C4-120</b>	101,6	304,8	3,25	11,41	70,10%	68,80%