



(12) FASCICULE DE BREVET

- (11) N° de publication : **MA 35218 B1** (51) Cl. internationale : **F24H 1/10; E03B 7/04**
- (43) Date de publication : **03.07.2014**

-
- (21) N° Dépôt : **35408**
- (22) Date de Dépôt : **27.11.2012**
- (71) Demandeur(s) : **UNIVERSITE CADI AYYAD, BOULEVARD PRINCE MY ABDELLAH, B.P. 511 MARRAKECH 40000 (MA)**
- (72) Inventeur(s) : **BASSOR Redouan ; BOUZNDAG Ali ; QASRI BTISSAME**
- (74) Mandataire : **JANAH SAADI**

-
- (54) Titre : **Mélangeur économique d'eau dans la salle de bain RAB**
- (57) Abrégé : On remarque que pour utiliser une chaudière domestique, les premiers litres sortis du robinet sont froids car l'eau chaude ne coule qu'après un certain temps. Cette quantité d'eau froide dépend : - de la distance entre la chaudière ou le chauffe eau et le robinet - le matériel du tube conducteur (tube en cuivre, bronze, pvc, acier inoxydable ou plomb etc.) - le milieu de passage et le moyen de protection du conducteur contre le froid et l'humidité. Pour cette raison, il s'avère nécessaire d'éviter le gaspillage de cette quantité d'eau froide, d'où vient l'idée de ce projet d'innovation qui a pour objectif de réaliser un système qui va nous permettre à recycler l'eau froide pour la réutiliser par la suite. Il s'agit d'un Mélangeur d'eau appelé «Mélangeur Economique RAB», caractérisé par un ensemble de dispositifs qui fournit de l'eau chaude d'une source quelconque en continuant à recycler l'eau froide jusqu'à ce que l'eau atteigne une température convenable.

L'ABREGE

On remarque que pour utiliser une chaudière domestique, les premiers litres sortis du robinet sont froids car l'eau chaude ne coule qu'après un certain temps. Cette quantité d'eau froide dépend :

- de la distance entre la chaudière ou le chauffe eau et le robinet
- le matériau du tube conducteur (tube en cuivre, bronze, pvc, acier inoxydable ou plomb etc...)
- le milieu de passage et le moyen de protection du conducteur contre le froid et l'humidité

Pour cette raison, il s'avère nécessaire d'éviter le gaspillage de cette quantité d'eau froide, d'où vient l'idée de ce projet d'innovation qui a pour objectif de réaliser un système qui va nous permettre à recycler l'eau froide pour la réutiliser par la suite.

Il s'agit d'un Mélangeur d'eau appelé « Mélangeur Economique RAB », caractérisé par un ensemble de dispositifs qui fournit de l'eau chaude d'une source quelconque en continuant à recycler l'eau froide jusqu'à ce que l'eau atteigne une température convenable.

INTRODUCTION GENERALE

L'eau potable est devenue le sujet de l'actualité pour la survie de l'être humain. Le monde entier commence à réfléchir sur des solutions pour protéger et préserver la quantité d'eau potable qu'on a encore sous terre pour une forte progression de natalité et contre l'agression due à la pollution de l'environnement. Certains pays d'Afrique souffrent déjà d'un manque d'eau potable sous ses sols. Le Maroc en fait partie. Dans certaines régions, les habitants doivent souvent marcher de longues distances pour ramener l'eau. C'est pour cette raison, qu'il faut penser à préserver l'eau potable dans les utilisations quotidiennes de la maison.

On remarque que pour utiliser une chaudière domestique, les premiers litres sortis du robinet sont froids car l'eau chaude ne coule qu'après un certain temps. Cette quantité d'eau froide dépend :

- ✓ de la distance entre la chaudière ou le chauffe eau et le robinet
- ✓ le matériau du tube conducteur (tube en cuivre, bronze, pvc, acier inoxydable ou plomb etc....)
- ✓ le milieu de passage et le moyen de protection du conducteur contre le froid et l'humidité.

Pour cette raison, il s'avère nécessaire d'éviter le gaspillage de cette quantité d'eau froide, d'où vient l'idée de ce projet d'innovation qui a pour objectif de réaliser un système qui va nous permettre à recycler l'eau froide pour la réutiliser par la suite.

CAHIER DE CHARGES

Intitulé : Mélangeur économique pour la récupération d'eau froide dans une chaudière domestique.

Préambule : Pour obtenir de l'eau chaude, il faut souvent laisser couler au préalable une certaine quantité d'eau. Il peut donc s'avérer plus rentable et confortable de récupérer et de réutiliser cette quantité d'eau froide.

But : Le but de notre sujet d'innovation s'agit de trouver un moyen pour réduire ou éviter de gaspillage d'eau potable dans les chaudières domestiques en tenant compte des critères suivants :

- × Facilité d'installation et d'adaptation aux systèmes courants
- × Facilité de réalisation
- × Solution économique

Caractéristiques du cahier des charges :

- × La pression domestique : entre 2 et 3 bar;
- × La température maximale des chaudières : 50 et 66°C;
- × Le débit pouvant varier de 0 à 30 litre/minute
- × Utilisation prévue pour des durées comprises entre 0 heures et 2 heures.

II.1. Etude de marché

L'eau est un bien précieux il tient une place particulièrement importante dans notre vie, en effet, on la retrouve dans toutes les activités qui rythment notre quotidien : toilette, lavages divers, évacuation des déchets (WC, lavabo, évier, baignoire). Elle contribue à plus de propreté et de salubrité. La consommation d'eau par habitant augmente avec la facilité de distribution de l'eau (rivière, puits, fontaines ou robinets) et avec le niveau de vie de la population qui dispose de salles de bains et d'appareils électroménagers.

La production d'aliments nécessite une quantité d'eau gigantesque : 3500 litres d'eau sont nécessaires à la production alimentaire quotidienne d'une personne. Pour l'usage domestique, 50 litres par personne par jour représentent le minimum recommandé [1]. La consommation d'eau pour la production alimentaire varie selon les conditions climatiques ; un climat chaud, sec ou venteux exige plus d'eau pour produire la même quantité. La consommation d'eau dépend également du régime alimentaire, les régimes à base de viande étant plus gourmands en eau que les régimes végétariens.

II.1.1. Identification du besoin

Après avoir identifié le problème, il nous faut donc définir, clairement et complètement, le besoin auquel doit répondre le nouveau système qui va remédier à ce problème en passant par une analyse structurée.

II.1.4.1. Diagramme « bête à cornes »

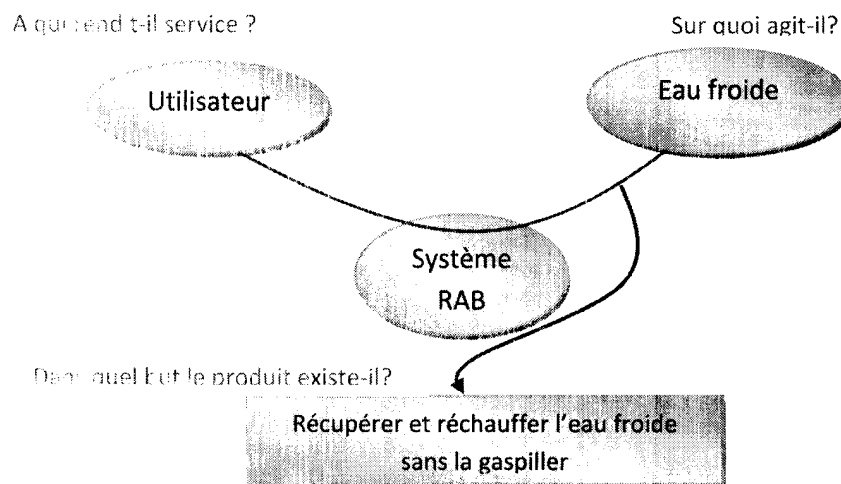


Figure II. 1: Diagramme bête à corne

Le nouveau système appelé « RAB » vient alors pour faire face au problème cité précédemment tout en rendant service à l'utilisateur en faisant le recyclage de l'eau froide afin de la récupérer et d'éviter son gaspillage.

II.1.2. Validation du besoin

Pourquoi ce système?

- Pour permettre de réduire les pertes d'eau potable ;
- Parce que le client souhaiterait avoir un mélangeur économique moins coûteux ;
- Parce que le client souhaiterait avoir un système facile à mettre en place et moins encombrant ;

Pour quelle raison?

- Pour améliorer la qualité du matériel destiné à l'économie d'eau ;
- Pour améliorer la performance des mélangeurs économiques ;
- Pour maintenir le débit injecté constant
- Pour assurer la sécurité des équipements et de l'utilisateur

Qu'est ce qui pourrait causer son retrait?

- Apparition d'un nouveau système moins chère et plus simple

II.2. Etude de faisabilité technique

II.2.1.1. Etude Environnementale du système «RAB»

Une fois le besoin est clairement identifié, il s'agit de préciser l'ensemble des éléments extérieurs qui agissent sur le produit ou sur lesquels il agit.

On pourra ainsi déterminer la totalité des fonctions que devra remplir le produit pour garantir le bon fonctionnement dans toutes les conditions d'utilisation.

II.2.1.1. Diagramme des éléments extérieurs

- Eau
- Milieu ambiant
- Utilisateur
- Installateur hydraulique
- La norme
- Pression

Description des éléments extérieurs intervenant

| Eléments | Description et hypothèse sur toutes les caractéristiques de l'élément |
|----------------------|---|
| Utilisateur | - Homme ; |
| Solution à contrôler | - L'eau froide ; - L'eau chaude ; |
| La norme | - Matériau non toxique ; - Sécurité d'utilisation ; |
| Energie | - Energie due à la pression d'injection d'eau; |
| Support de fixation | - Mur ; |
| Milieu ambiant | - Température de fonctionnement ; - Humidité (vaporisation) ; - Rayonnement solaire ; |

| | |
|------------|----------------------------------|
| Esthétisme | - avoir une apparence esthétique |
|------------|----------------------------------|

Tableau II. 1 : Description des éléments extérieurs intervenant

II.2.1.2. Recherche des fonctions de services

Diagramme « Pieuvre » : Identification des fonctions principales et contraintes du système « RAB »

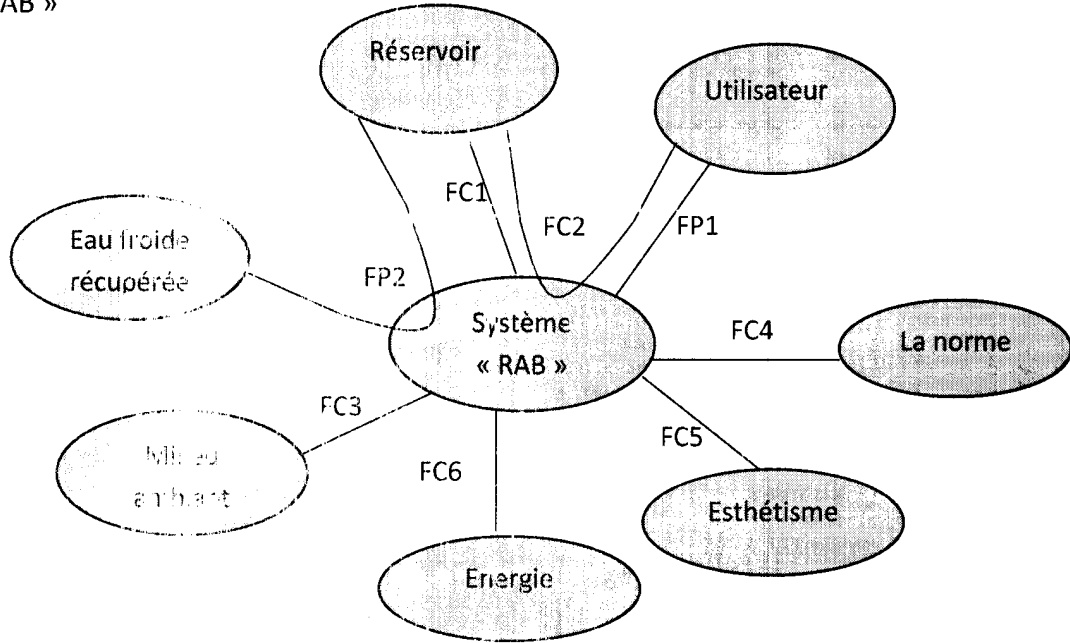


Figure II. 2:Diagramme pieuvre

Parmi les fonctions retenues, on distingue deux types de fonctions de service : les fonctions principales (FP : liaison entre deux éléments extérieurs par l'intermédiaire du produit) et les fonctions contraintes (FC : liaison entre un élément extérieur et le produit) :

Ces différentes fonctions serviront de limite pour la suite de l'étude.

II.2.1.3. Description des fonctions principales et contraintes

| Fonction | Intitulé |
|----------|--|
| FP1 | Permettre à l'utilisateur d'avoir de l'eau chaude en premier temps |
| FP2 | Récupérer l'eau froide. |
| FC1 | Changer le sens de l'eau froide pour la réutiliser |
| FC2 | Réutiliser l'eau froide récupérée |
| FC3 | Résister aux agressions externes |
| FC4 | Adapter le système aux exigences de la norme |
| FC5 | Être légère et facile à utiliser |
| FC6 | Économiser l'eau et l'énergie |

Tableau II. 2 : Description des fonctions principales et contraintes

II.2.1.4. Validation des fonctions de services

Il s'agit de s'assurer du bien-fondé et de la stabilité de chacune des fonctions de service en répondant aux questions suivantes : But ? Raison ? Disparition ?

FP1 : But : n'avoir l'eau que s'elle est chauffée

Raison : économiser l'eau potable

Disparition : incapacité de remplir cette fonction

FP2 : But : récupérer l'eau froide

Raison : récupérer cette quantité d'eau récupérée

Disparition : Autres systèmes plus performants et plus accessibles

FC1 : But : stocker l'eau récupérée dans un réservoir

Raison : orienter l'eau froide vers un réservoir

Disparition : la seule solution est possible

FC2 : But : Réutiliser l'eau froide récupérée

Raison : profiter de l'eau récupérée

Disparition : l'incapacité de remplir cette fonction

FC3 : But : adapter le système au milieu de son utilisation

Raison : garantir la qualité d'orientation d'eau

Disparition : utilisation des matériaux non adaptés au milieu d'utilisation

FC4 : But : concevoir un système qui respecte les normes

Raison : respecter les normes

Disparition : apparition de nouvelles normes

FC5 : But : être facile à utiliser

Raison : une apparence esthétique

Disparition : mauvais choix du matériau

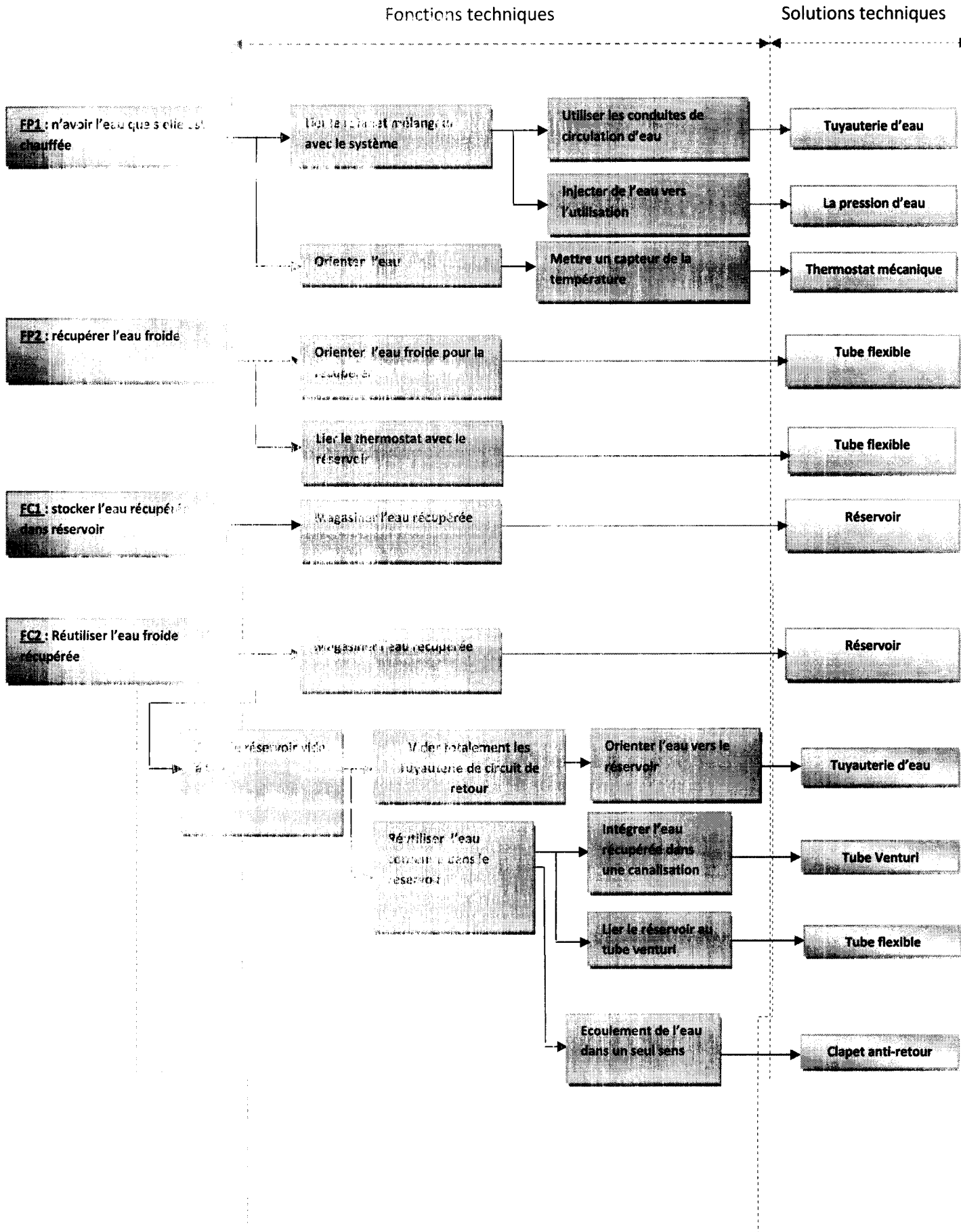
FC6 : But : Economiser l'eau et l'énergie

Raison : protéger les ressources naturelles et respecter l'environnement

Disparition : l'incapacité de remplir cette fonction

II.2.1.2. Analyse fonctionnelle interne

La méthode FA (Function Analysis System Technic) permet de décrire dans un enchaînement logique les fonctions de service et les fonctions techniques et permet aussi de chercher les solutions technologiques. (voir Figure II.8)



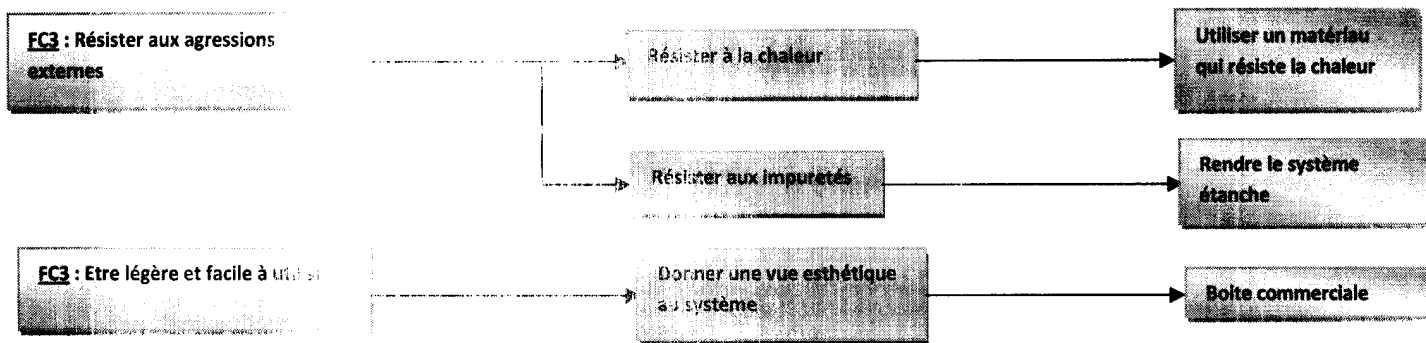


Figure II.3: Diagramme FAST

II.2.1. Présentation des solutions technologiques

Cette partie comprend l'étude de la solution technologique, qui répond aux critères définis par le cahier de charges.

Pour répondre au besoin défini par le cahier de charges et avant de présenter la solution, il est indispensable d'expliquer le principe général de notre système.

II.2.2.1. Principe général :

Le principe de base de la solution c'est d'orienter l'eau froide vers un réservoir, en attendant l'arrivée de l'eau chaude, et de la récupérer pour la réutiliser par la suite.

II.2.2.2. Première solution : robinet mélangeur thermostatique

II.2.2.2.1. Description :

Pour la première solution on a adopté à réaliser un robinet qui ressemble à un mélangeur ordinaire qui se trouve dans le marché mais en ajoutant les éléments suivants :

- ✘ Un thermostat installé à l'entrée de l'eau chaude qui permet d'orienter l'eau.
- ✘ Le tube venturi réalisé à l'intérieur du mélangeur près de l'entrée d'eau froide permettant de réutiliser l'eau stockée dans le réservoir. (voir Figure II.4: Robinet Mélangeur thermostatique)

| Référence | Designation |
|-----------|--------------|
| 1 | Thermostat |
| 2 | Tube Venturi |

II.2.2.2.2. Fonctionnement du système :

- ✘ Le premier cas « présence d'eau froide » : avant chauffage d'eau

La circe contenue dans le thermostat est rétractée, l'eau froide s'oriente vers le réservoir.

Figure II.5: Thermostat à l'état de repos

- ✘ Le deuxième cas « présence d'eau chaude »

La cire se dilate grâce à l'élévation de température (détection de température), l'eau chaude s'orientera vers l'utilisation.

Figure II. 6: Thermostat à la position chaude

➤ *La réaction de l'eau emmagasinée dans le réservoir*

La forme de la réalisation qui fournit l'eau froide a pour objectif de créer le phénomène venturi qui permet d'aspirer l'eau restante dans le réservoir en créant une dépression au niveau de la canalisation verticale entre le robinet mélangeur et le réservoir.

Remarque :

Pour que notre système fonctionne bien des paramètres rentrent en compte : dépression suffisamment importante, calcul de sections des tubes, et débit volumique.

II.2.2.3. Avantages et inconvénients :

➤ **Avantages :**

- Fonctionnement automatique.
- Pas de besoin d'énergie.
- Une bonne compatibilité d'installation.
- Sécurité d'emploi.

➤ **Inconvénients :**

- Coût de fabrication.
- Encombrement de mélangeur.
- Système sensible, il a besoin de protection
- En cas de défaillance de l'un des composants il faut changer complètement le mélangeur.
- Réalisation très coûteuse.

II.2.2.2. Choix de la réalisation : Armoire hydraulique

II.2.2.2.1. Description :

Pour répondre aux besoins définis par le cahier des charges ; nous avons proposé une armoire hydraulique sous forme d'une boîte commerciale afin de faciliter l'installation de notre système, et pour jouer sur l'esthétique de notre armoire on a pensé de la diviser sur deux parties : la première va contenir le système et l'autre sera composée des étages dont l'utilisateur pourra se servir pour mettre des accessoires de bain par exemple.

Ce système doit être installé en avant du robinet mélangeur qui existe dans le marché.

II.2.2.2.2. *Armoire hydraulique*

Figure II. 7 : Schéma hydraulique du système «RAB»

| Référence | Désignation |
|-----------|-------------------|
| M | Armoire |
| 1 | Thermostat |
| 2 | Tube Venturi |
| 3 | Réservoir |
| 4 | Vanne de sécurité |
| 5 | Mano-jauge |
| S1 | Sortie 1 |
| S2 | Sortie 2 |

II.2.2.2.3. *Armoire hydraulique du système «RAB»*

Voir Figure II. 8 : Schéma éclaté du système «RAB»

| Référence | Désignation |
|-----------|-----------------|
| 1 | Armoire |
| 2 | Thermostat |
| 3 | Tube flexible |
| 4 | Vis de fixation |
| 5 | Tiroir |
| 6 | Tube en cuivre |
| 7 | Tube Venturi |
| 8 | Collet |
| 9 | Mano-jauge |

II.2.2.2.4. *Avantages et inconvénients :*

Avantages :

- Nécessite une installation économique que ce rapport à la solution précédente.
- Un bon rendement.
- Facile à installer.
- Une prise d'habitat.
- Une installation simple et économique.
- Double utilisation du système.

Inconvénients :

- Nécessite un système de chauffage.
- Nécessite l'installation d'un robinet d'eau froide.

II.2.2.3. *Armoire hydraulique modifiée*

Voilà, pour répondre à nos attentes, par la solution précédente on a proposé une autre solution avec une autre installation similaire avec une petite modification :

Figure II. 9: Armoire hydraulique modifiée

caractéristiques :

- Comparer l'installation par rapport à la solution précédente.

Conclusion

En tenant compte de l'ensemble des trois solutions proposées précédemment on a constaté que la deuxième solution est plus avantageuse que les autres en termes d'économie d'énergie, de réalisation et d'entretien, ainsi que la facilité d'installation.

REVENDEICATIONS

1. Mélangeur d'eau appelé « Mélangeur Economique RAB », caractérisé par un ensemble (M) de dispositifs qui fournit de l'eau chaude d'une source quelconque en continuant à recycler l'eau froide jusqu'à ce que l'eau atteigne une température convenable.

2. Mélangeur selon la revendication 1 caractérisé par le fait que l'ensemble (M) est un montage constitué principalement d'un dispositif (1), par exemple un thermostat, installé à l'entrée dont le rôle est rediriger l'eau vers une sortie (S1 ou S2) selon sa température, et d'un dispositif (2), par exemple un tube venturi, dont le rôle est d'aspirer l'eau froide retournée par le thermostat vers une canalisation d'eau froide.

3. Mélangeur selon les revendications 1 et 2 caractérisé par le fait qu'un réservoir peut être intégré à l'ensemble (M) pour le stockage de l'eau froide lorsque la quantité d'eau froide considérée nécessite celui-ci.

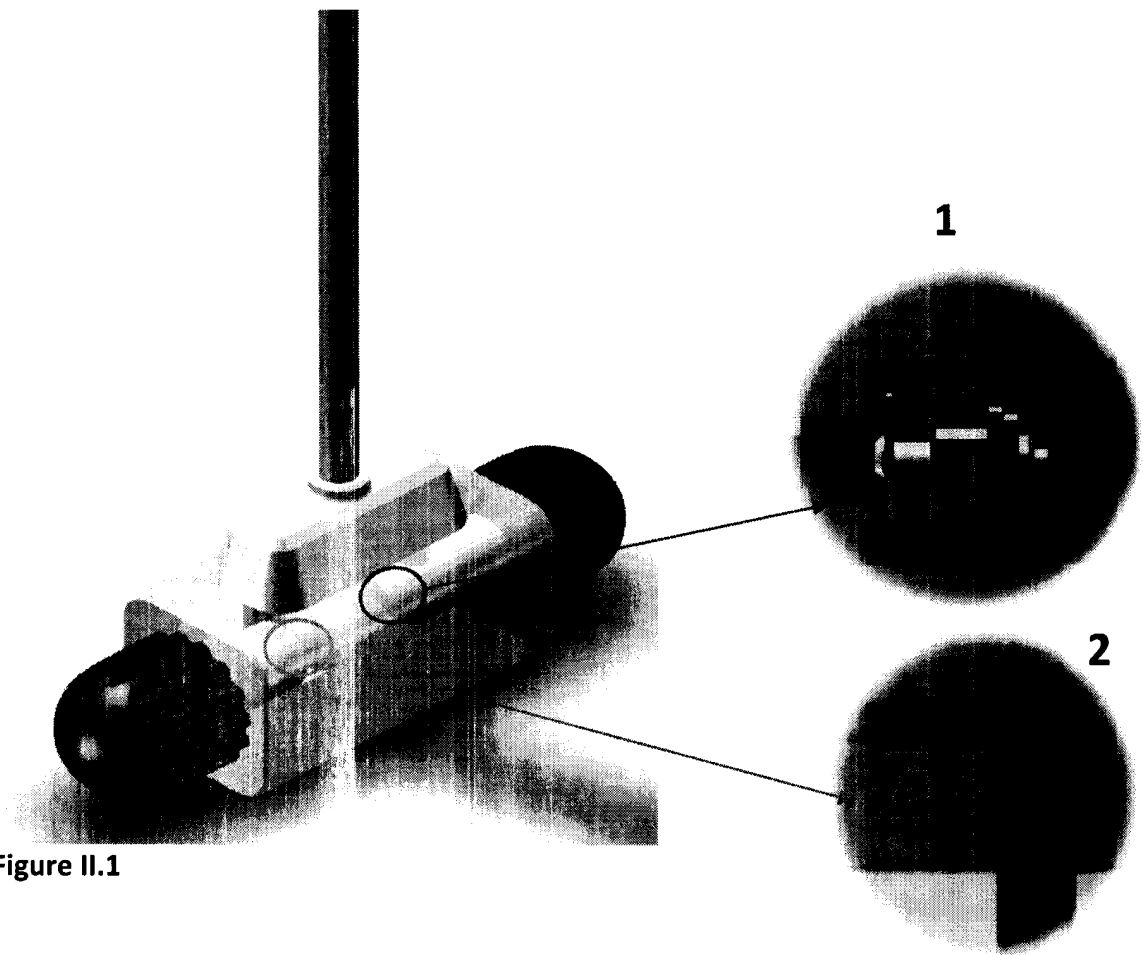


Figure II.1

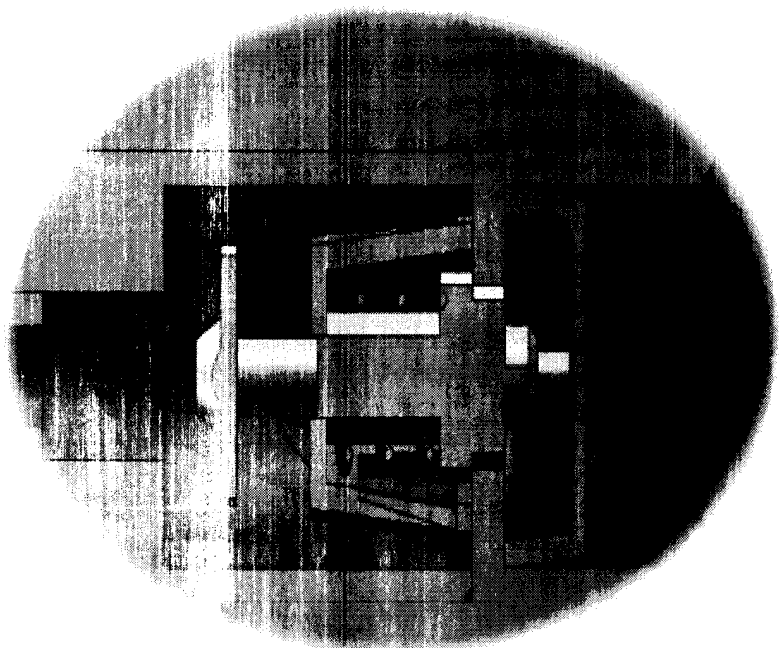


Figure II.2

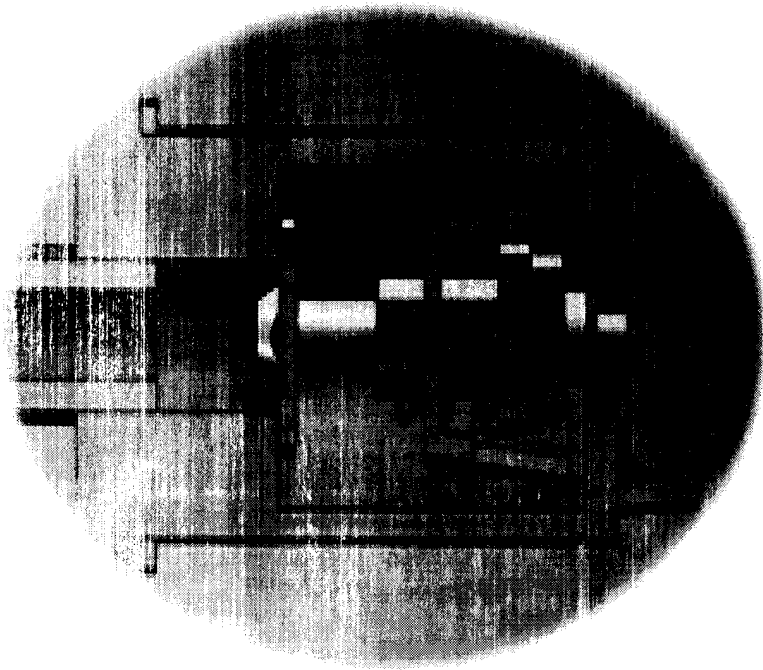


Figure II. 3

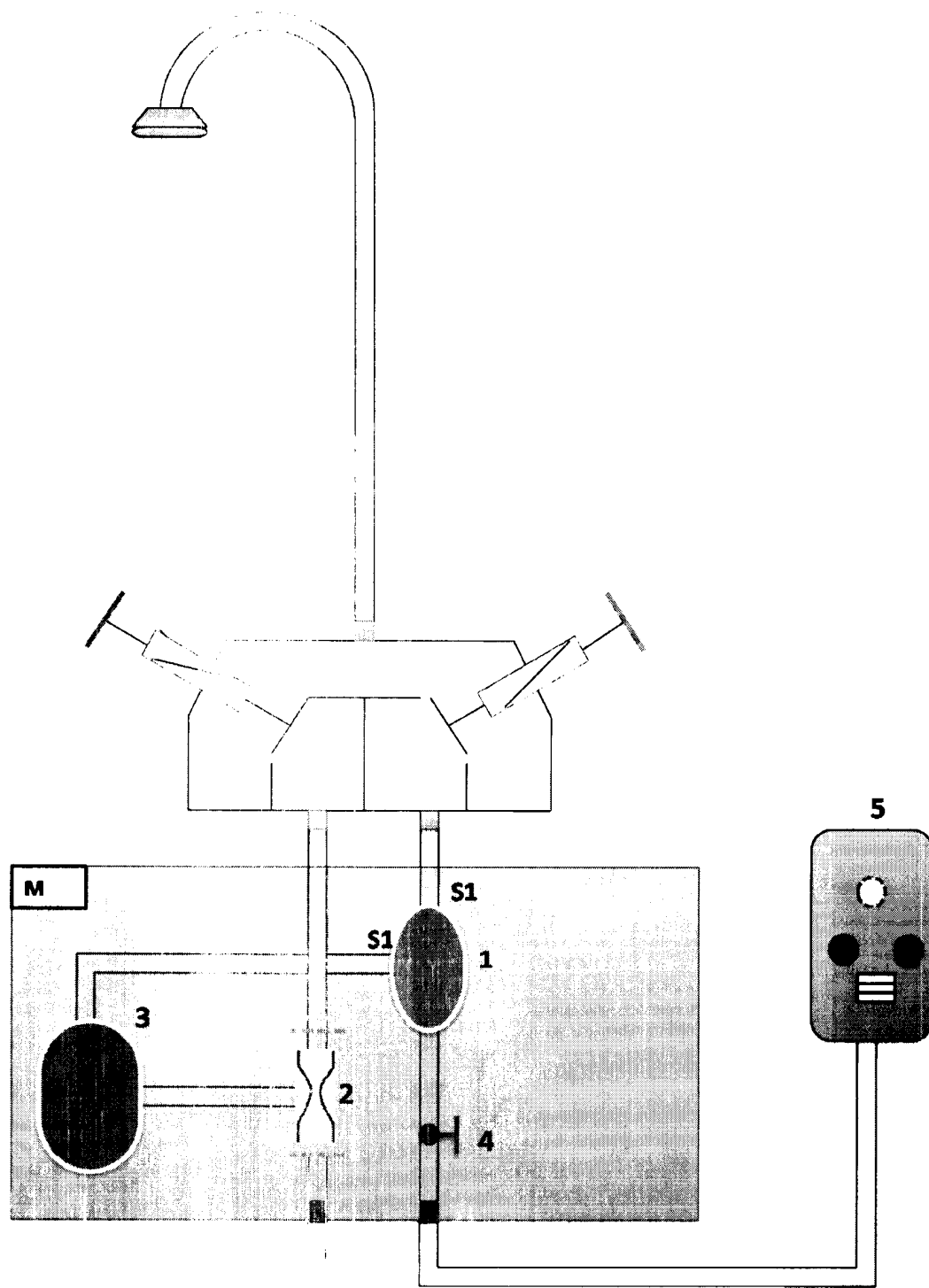


Figure II. 4

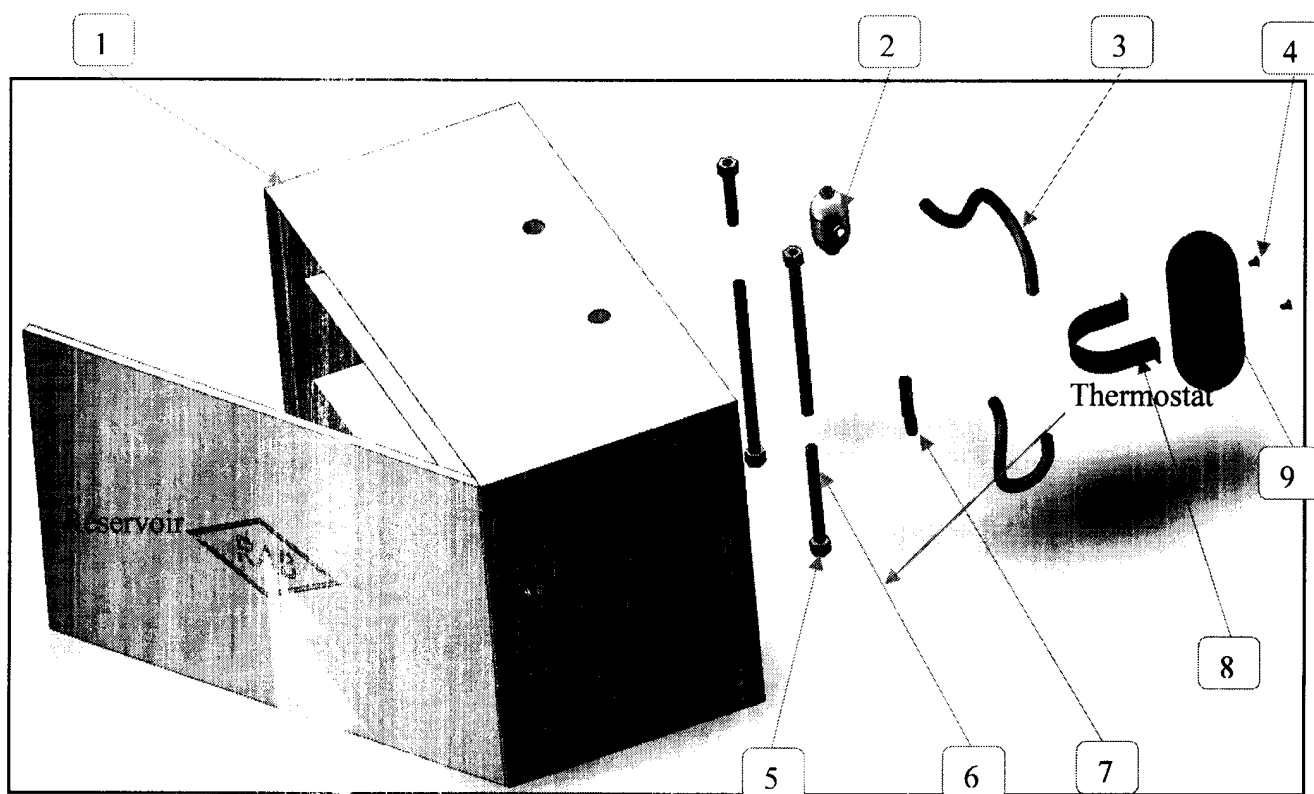


Figure II. 14 :

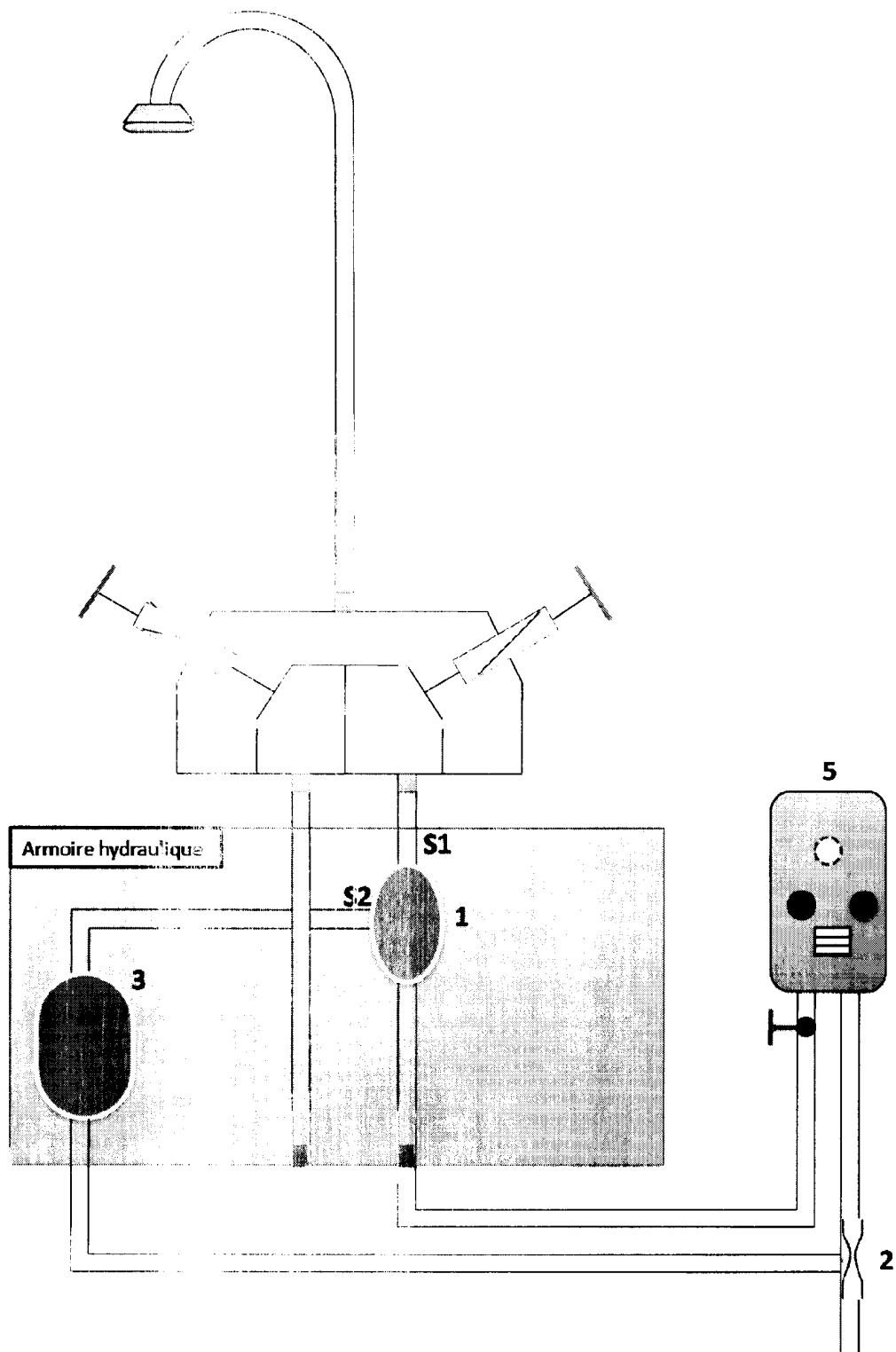


Figure II. 5