Message au stagiaire

Le métier de chauffagiste exige de bonnes connaissances sur les équipements de chauffage, les différents accessoires, les types de tuyauteries, leurs modes de raccordements et leurs poses ainsi les instruments de contrôle installés pour vérifier des températures et des pressions.

En outre le métier de chauffage exige aussi à ceux qui veulent le pratiquer d'être capable de travailler dans des conditions de chantier et de jouir d'une force musculaire (déplacement d'objets lourds et une bonne condition physique. Le futur chauffagiste doit développer le gout du travail avec précision, acquérir la dextérité manuelle et s'entrainer aussi progressivement à l'habilité de s'imaginer une installation des corps de chauffe.

C'est dans cette optique que des efforts ont été fournis pour réaliser ce manuel d'apprentissage. Il a été conçu précisément afin de tenir compte de ces différentes caractéristiques du métier et tant d'autres. Ce manuel qui a été réalisé à partir d'un programme d'études, décrit la réalité du métier.

Consacré au chauffage, il a pour but de vous faire pénétrer dans ce domaine et vous montre à la lecture de ces pages avec illustration comment installer les corps de chauffe selon les exigences requises.

Nous vous souhaitons un parcours plein de succès.

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

Équipe de production

Rédaction :

KHENTACHE Farid

Responsable de production :

IFEP Sétif

Validation :

Noms et prénoms des membres de la commission de validation

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

TABLE DES MATIERES

Comment utiliser ce manuel
Objectif du module
Introduction

CHAPITRE 1 CORPS DE CHAUFFE

1.1 GENERALITES.....12
1.1.1 Rôle du chauffage.....12
1.1.2 Transmission de chaleur.....12
1.1.2.1 Conduction.....12
1.1.2.2 Convection.....13
1.1.2.3 Rayonnement.....13
1.1.3 Confort thermique.....14
1.1.4 Définition du corps de chauffe.....14
Exercice 1.1
1.2 DIFFÉRENTS CORPS DE CHAUFFE
1.2.1 Radiateurs.....15
1.2.1.1 Définition.....15
1.2.1.2 Fonctionnement d'un radiateur.....15
1.2.1.3 Différents types de radiateurs.....16
1.2.1.3.1 Radiateur en fonte.....16
1.2.1.3.2 Radiateur en acier.....17
1.2.1.3.3 Radiateur en aluminium.....17
1.2.1.4 Avantages et Inconvénients des radiateurs.....18
1.2.1.5 Branchement des radiateurs.....18
1.2.1.6 Accessoires des radiateurs.....18
1.2.1.6.1 Robinets des radiateurs.....19
1.2.1.6.1 Robinet manuel ou simple réglage.....19
1.2.1.6.2 Robinet à double réglage.....19
1.2.1.6.3 Robinet thermostatique.....20
1.2.1.6.4 Coudes et Té de réglage.....20
1.2.1.6.5 Purge d'air.....21
1.2.2 Plinthes chauffantes.....21
1.2.2.1 Définition.....21
1.2.2.2 Pose de plinthes chauffantes.....22
1.2.2.3 Avantages et inconvénients.....23
1.2.3 Aérothermes.....24
1.2.3.1 Définition.....24
1.2.3.2 Principe de fonctionnement.....25
1.2.4 Planchers chauffants.....25
1.2.4.1 Principe de fonctionnement.....25
1.2.4.2 Avantages et inconvénients du chauffage par plancher chauffant.....26
Exercice 1.2.....26
1.3 RÉSUME.....27

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

CHAPITRE 2 ASSEMBLAGE DES ÉLÉMENTS DU RADIATEUR FONTE OU EN ALUMINIUM

2.1 PRÉPARATION DE L'OUTILLAGE ET MATERIEL.....28
2.1.1 Équipements.....28
2.1.1.1 Élément de radiateur.....28
2.1.1.2 Bouchons.....29
2.1.1.3 Nipple et joint.....32
2.1.2 Outils manuels.....34
2.1.2.1 Barre de montage.....34
2.1.2.2 Clé à molette.....35
Exercice 1.1.....36
2.2 PROCÉDÉS DE MONTAGE DES ÉLÉMENTS DE RADIATEUR.....37
2.2.1 Montage des éléments de radiateur.....37
2.2.2 Démontage des éléments de radiateur 39
2.2.3 Montage de bouchons.....41
Exercice 2.2.....43
Exercice pratique 2.2.....43
2.3 MESURE DE SANTE ET DE SÉCURITÉ.....44
2.3.1 Manutention manuelle des radiateurs.....44
2.3.2 Manutention mécanique des radiateurs.....47
Exercice 2.3.....48
Exercice pratique 2.3.....48
2.4 RÉSUMÉ.....49

CHAPITRE 3 MISE EN PLACE ET ÉQUIPEMENT DES CORPS DE CHAUFFE

3.1 Établissement des relevés.....50
3.1.1 Lecture et Interprétation des plans.....50
3.1.2 Exécution des relevés.....50
Exercice 3.1.....51
3.2 PRÉPARATION DU TRAVAIL.....52
3.2.1 Outils manuels.....52
3.2.1.1 Marteau.....52
3.2.1.2 Niveau à bulle.....53
3.2.1.3 Truelle.....54
3.2.1.4 Mètre à ruban.....55
3.2.1.5 Perceuse électrique.....55
3.2.1.6 Auge.....56
3.2.1.7 Clé à pipe.....56
3.2.1.8 Pointeau.....57
3.2.1.9 Ciseau de maçon.....57
3.2.2 Matière d'œuvre.....57
3.2.2.1 Ciment.....57
3.2.2.2 Plâtre.....58
3.2.2.3 Filasse.....58
3.2.2.4 Gebajoint.....58
3.2.2.5 Consoles.....59
3.2.2.6 Chevilles.....59
3.2.2.7 Tire-fond.....60
Exercice 3.2.....61

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

3.3 MONTAGE DE SUPPORTS.....61
3.3.1 Consoles à vis.....61
3.3.1.1 Traçage.....61
3.3.1.2 Perçage.....64
3.3.1.3 Pose de chevilles.....65
3.3.1.4 Vissage des consoles.....66
3.3.1.5 Vérification du niveau.....67
3.3.2 Consoles à scellement.....68
Exercice 3.3.....74
Exercice pratique 3.3.....74
3.4 INSTALLATION DE RADIATEUR.....75
3.4.1 Montage des accessoires.....75
3.4.1.1 Raccordement de robinet de radiateur.....76
3.4.1.2 Raccordement de coude de réglage et purgeur.....77
3.4.2 Pose de radiateur.....78
Exercice 3.4.....79
Exercice pratique 3.4.....79
3.5 RÉSUMÉ.....80
CORRIGÉ DES EXERCICES.....81

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

COMMENT UTILISER CE GUIDE

Ce manuel renferme toutes les activités d'apprentissage nécessaires à l'acquisition de la compétence visée par ce module. Mais avant de passer à la phase d'apprentissage proprement dite, prenez connaissance des renseignements qui suivent, les quels vous permettront d'utiliser efficacement ce manuel.

Parties du guide

Ce manuel est constitué de trois parties ; chacune d'elles joue un rôle particulier.

Système d'entrée

Les principaux éléments de cette partie sont : la table des matières, l'ordinogramme, l'énoncé d'objectif du module et l'introduction au contenu du manuel.

Corps du manuel

Cette partie renferme les activités d'apprentissage. Constituée d'un certain nombre de chapitres, elle renferme la théorie et les exercices qui vous permettront d'acquérir la compétence visé par le module.

Système de sortie

Cette partie renferme le résumé, l'activité synthèse, la conclusion, la bibliographie, ainsi que des annexes telles que : corrigé des exercices, matériel requis.

Consignes de travail

Dans le système d'entrée

1. Prenez connaissance en premier lieu de **l'ordinogramme**. Cela permettra de vous situer par rapport à l'ensemble des apprentissages que vous avez réalisés jusqu'à présent et des étapes qu'il vous reste à parcourir pour terminer le programme.

2. Lisez attentivement l'**objectif de premier niveau.** Cette lecture vous éclairera sur la compétence visée par ce module.

3. Lisez attentivement l'**introduction** du module. Ce texte vous donnera plus de précisions sur le contenu des apprentissages que vous à réaliser.

Dans le Corps du manuel

4. A moins d'avis contraire, commencez par le chapitre 1 en suivant l'ordre de numérotation des sections (1.1, 1.2, etc.) ; faites de même pour les chapitres qui suivent.

5. Pour faire le point sur ce que vous venez d'apprendre, on vous propose, à intervalles réguliers, un **exercice théorique**. Si vous êtes incapable de répondre à certaines questions, relisez la partie du texte concerné pour vous faire une idée claire, nette et juste de ce qu'on vous demande.

6. Durant les **démonstrations**, faites preuve d'attention ; n'hésitez pas à poser des questions et à noter vos observations.

7. Dans le cas d'un **exercice pratique**, effectuez les étapes l'une à la suite de l'autre ; soyez méticuleux, ayez le souci du travail bien fait et observez les consignes de santé et de sécurité mentionnées.

Dans le système de sortie

8. Le dernier chapitre vous permet de faire le bilan de vos apprentissages en réalisant l'**activité synthèse** proposé. Cette activité est importante, car elle permet de vous évaluer au regard de la compétence visé par le module.

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

Repères visuels

Dans ce manuel, vous trouverez ici et là des pictogrammes. Voici la signification de chacun d'eux.



Ce pictogramme signifie que vous devez **Lire et retenir** les points importants des explications qui vous sont données.



Ce pictogramme vous invite à effectuer un **exercice théorique**, histoire de mettre à l'épreuve vos connaissances. Une fois l'exercice terminé vérifiez vos réponses à l'aide du corrigé.



Ce pictogramme indique que le moment est venu d'effectuer un exercice pratique ou d'assister à une **démonstration.**



Ce pictogramme vous indique que vous devez **rencontrer votre enseignant ou enseignante** pour valider votre travail.



Ce pictogramme signale une mesure **de santé et de sécurité**. Lisez attentivement la consigne et mettez-la en pratique.



Ce pictogramme indique qu'une notion vous est présentée à titre de **rappel** pour vous faciliter la mémorisation d'une notion déjà apprise.



Ce pictogramme signale une **consigne particulière** de travail, une **mise en garde** ou un « **truc** » du métier.



Ce pictogramme annonce un **élément de détente** en rapport avec l'activité d'apprentissage : une anecdote, un fait historique, un petit truc amusant ou utile, un événement passé, etc.

Quelques trucs pour travailler efficacement

1. Effectuez dans l'ordre, avec un effort soutenu, toutes les activités qui vous sont présentes.

2. Lisez attentivement les textes, annotez-les et soulignez les points importants.

3. Dans le cas d'une difficulté, avant de demander l'aide de votre enseignant ou enseignante, prenez le temps de formuler clairement vos questions.

4. Avant d'effectuer un exercice pratique, prenez le temps de le lire pour vous faire une idée de ce que vous aurez à faire.

5. Assurez-vous d'avoir une bonne compréhension des apprentissages que vous venez de réaliser avant de passer à un apprentissage nouveau.

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

CHAUFFAGE CENTRAL	Durée : 1224 heures

N°	TITRE DU MODULE	Durée
01	Travaux préparatoires à l'installation des équipements	64 H
02	Équipement et mise en place des corps de chauffe (radiateurs)	64 H
03	Mise en œuvre des différents types de tuyauterie	112 H
04	Assemblage et fixation des tuyauteries	112 H
05	Équipement et mise en place des chaudières, des brûleurs, du système de production d'eau chaude sanitaire et du réservoir à mazout.	128 H
06	Montage et raccordement des appareillages et accessoires de tuyauterie	128 H
09	Réalisation d'une Installation de chaufferie	36 H
10	Raccordement et mise service de l'installation de chauffage central.	64 H
11	Entretien et réparation des systèmes de chauffage central	48 H
12	Mathématiques	32 H
13	Dessin technique	32 H
14	Physique	16 H
15	Électricité	16 H
16	Communication	16 H
17	Informatique	16 H
18	Environnement	16 H

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

OBJECTIF DU MODULE

MODULE 2 : ÉQUIPER ET METTRE EN PLACE LES CORPS DE CHAUFFE (RADIATEURS)

Durée : **64** h

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU **DE COMPORTEMENT**
COMPORTEMENT ATTENDU Le stagiaire doit être capable de : **- Identifier** les différents types de corps de chauffe et ses accessoires. **- Exécuter** l'assemblage des éléments des radiateurs en fonte. **- Monter** les supports. **- Mettre en place** et **équiper** les corps de chauffe.
CONDITIONS D'ÉVALUATION
A l'aide de : - Corps de chauffe : radiateurs en acier et en fonte et ses accessoires, matériel de fixation, matériaux, barre de montage, clés de serrage et moyen de sécurité.
A partir de : - Dossier technique
Critères généraux de performance : - Lecture et interprétation juste des données contenues dans le dossier technique. - Respect des Règles d'hygiène et de sécurité. - Respect des indications des plans et des notices techniques. - Étanchéité de l'assemblage. - Utilisation appropriée des outils

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU **DE COMPORTEMENT**	
PRÉCISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU	CRITÈRESPARTICULIERS DE PERFORMANCE
1. **Identifier** les différents types de corps de chauffe et ses accessoires.	- Identification correcte des différents types de corps de chauffe et ses accessoires.
2. **Exécuter** l'assemblage des éléments des radiateurs en fonte.	-Respect de la méthode d'exécution. -Étanchéité des assemblages. -Respect des règles d'hygiène et de sécurité.
3. **Monter** les supports.	- Respect des indications des notices techniques de montage. - Montage conforme aux normes. - Solidité des consoles. - Esthétique du montage.
4. **Mettre en place** et **équiper** les corps de chauffe.	-Respect des techniques de raccordement. -Utilisation approprié de l'outillage.

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

INTRODUCTION

Habiter dans un édifice aisément en hiver, c'est conserver notre santé qui dépendra en grande partie des effets de l'ambiance environnante. D'où la nécessité de chauffer nos bâtiments afin d'assurer un confort thermique tout en installant un réseau de chauffage et qui aura le rôle de maintenir ou améliorer des conditions d'ambiances vivables pour les êtres humains dans les espaces clos constituant des lieux de vie (bâtiments, habitacles de moyens de transports, piscines, etc.).

Les installations de chauffage sont composées de plusieurs équipements et d'accessoires et dans ce module on se consacrera aux corps de chauffe. Il se compose de trois chapitres :

Le premier chapitre vous permettra de connaitre les différents types de corps de chauffe et les accessoires d'un radiateur.

Le deuxième chapitre, portera sur les assemblages des éléments du radiateur en fonte ou en aluminium. Il vous enseigne la technique d'assemblage des éléments d'un radiateur.

Le troisième chapitre, sera consacré sur la mise en place et équipement des corps de chauffe. Vous apprendrez la pose des radiateurs au mur. Il vous permettra de connaitre les la manière comment les raccorder.

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

Chapitre 1

CORPS DE CHAUFFE

Les besoins en chauffage existent depuis que l'homme est né et la nécessité de se chauffer est impérative pour l'homme, avec le temps il a cherché à améliorer les moyens de chauffage. Il n'y a pas longtemps qu'on se chauffait encore à la flamme d'une ou rayonnement d'un fourneau au bois ou charbon. Mais tout cela ne permettait de chauffer que deux pièces de la maison ; le chauffage central permet lui de mettre toutes les pièces d'une maison ou d'un édifice à une même température et ce grâce à l'installation des radiateurs dans chaque pièce.



1.1 GENERALITES

1.1.1 Rôle du chauffage

Le chauffage consiste à émettre et à repartir dans les locaux la chaleur nécessaire afin d'assurer un confort thermique aux usagers.

1.1.2 Transmission de chaleur

La chaleur se propage à travers les corps suivant trois modes principaux de transmission

1.1.2.1 Conduction :

Transmission d'énergie par contact physique (entre deux solides) d'une zone plus chaude à une zone plus froide

Exemple : **la main froide touche une surface chaude de radiateur**

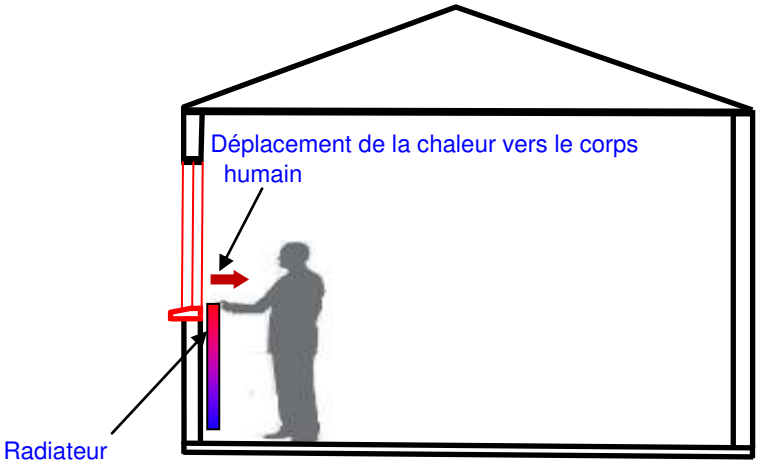


Fig.1 : Transmission de chaleur par conduction

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

1.1.2.2 Convection :

Transfert de la chaleur par le déplacement d'air sans contact physique.

Exemple : **Mouvement de l'air chaud autour du corps humain moins chaud**

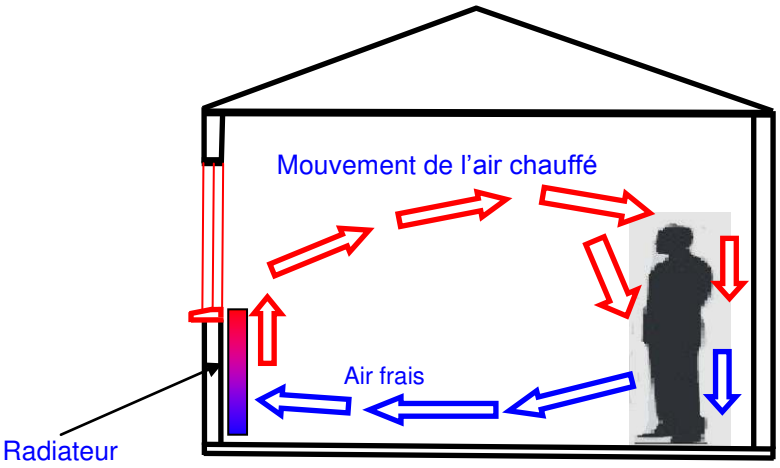


Fig.2 : Transmission de chaleur par convection

1.1.2.3 Rayonnement :

Émission et propagation de rayons d'une source de chaleur

Exemple : **Rayons solaires**

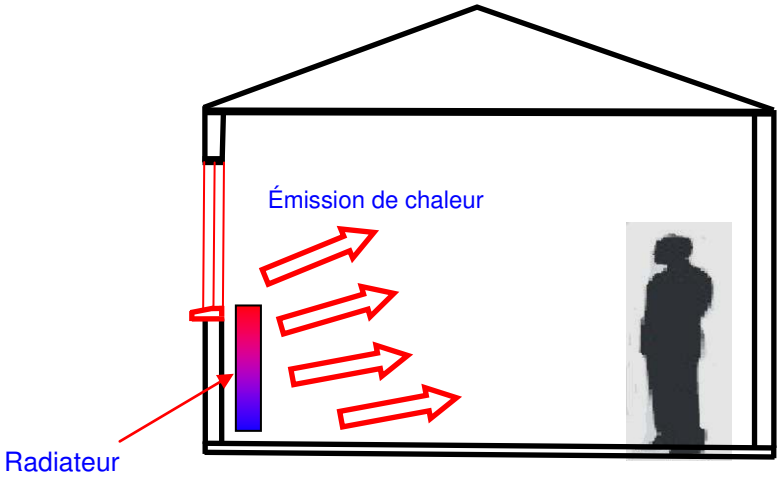


Fig.3 : Transmission de chaleur par rayonnement

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

1.1.3 Confort thermique

On entend par confort thermique, lorsque la température de l'environnement est de **19°C** et que le corps humain a la sensation de ne pas avoir trop froid ou trop chaud.

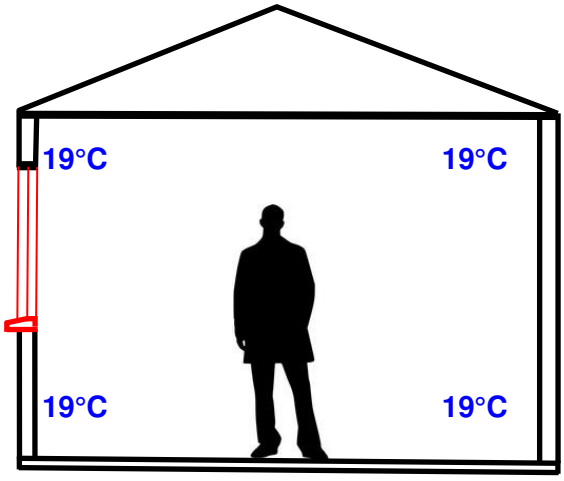


Fig.4 : La sensation de confort thermique à des températures homogènes

1.1.4 Définition du corps de chauffe

Les corps de chauffe sont des appareils destinés à transmettre aux locaux la chaleur qui leur est apportée depuis la chaudière ou générateur, par l'eau qui circule dans les canalisations.



Exercice1.1

1. Quel est le rôle de chauffage ?

2. Qu'est-ce qu'une conduction ?

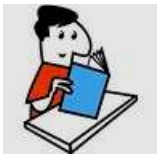
3. Qu'est-ce qu'une convection ?

4. Qu'est-ce qu'un rayonnement ?

5. Définir le confort thermique

6. Définir les corps de chauffe

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر



1.2 DIFFÉRENTS CORPS DE CHAUFFE

Dans ce chapitre, on verra uniquement les corps de chauffe à eau chaude qui sont :

- Radiateurs
- Plinthes chauffantes
- Aérothermes
- Planchers chauffants

1.2.1 Radiateurs

1.2.1.1 Définition

Un radiateur est corps de chauffe qui émet de la chaleur **par convection et par rayonnement,** l'eau chaude arrivant de la chaudière voit sa température chuter à l'intérieur du radiateur. Il s'ensuit un dégagement de chaleur**.**

1.2.1.2 Fonctionnement d'un radiateur

L'eau chaude du circuit de chauffage arrive à une température élevée au départ du radiateur. Cette eau chaude parcourt tout le radiateur jusqu'à sa sortie. Pendant qu'elle le traverse elle cède des calories à l'air, par contact avec les parois du radiateur. La température, de l'eau du circuit de chauffage, à la sortie du radiateur est inférieure à celle du départ. Le radiateur a donc fourni une certaine quantité de chaleur à l'air ambiant. En ce qui concerne la distance entre le radiateur et le sol, elle ne doit pas descendre **au dessous de 10 cm** et **il** (radiateur) doit être à environ **3 à 4** cm du mur.

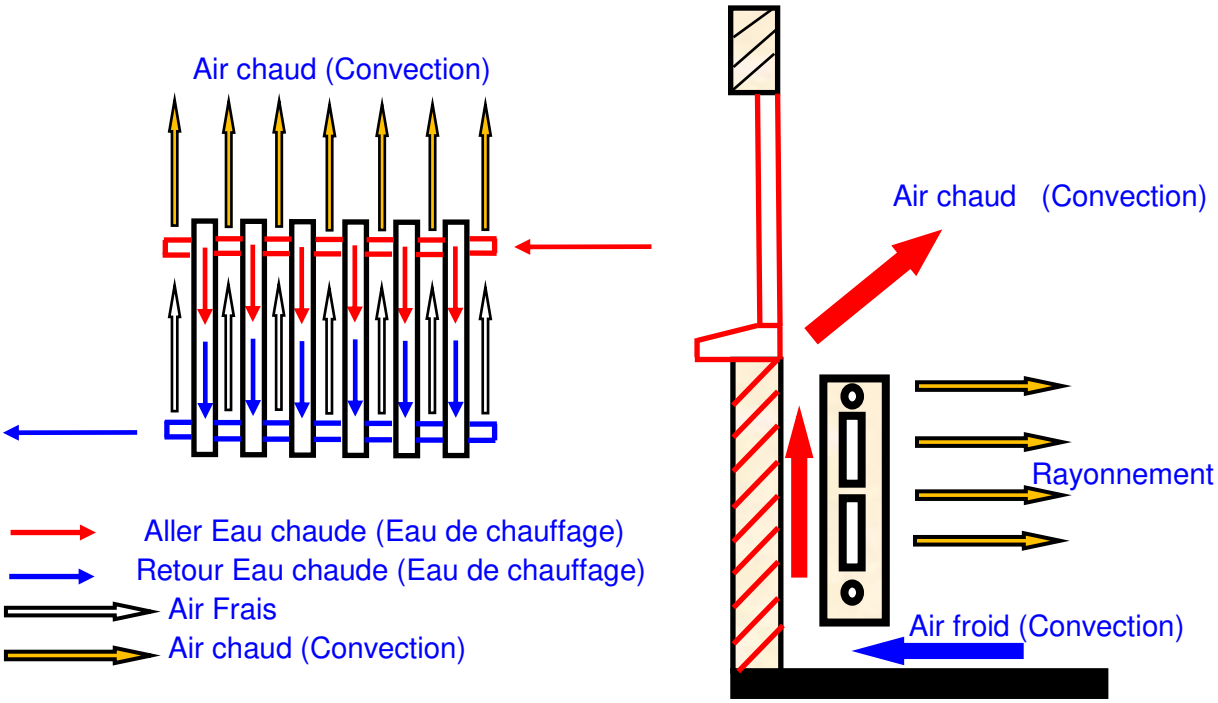


Fig. 5 Fonctionnement d'un radiateur

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

1.2.1.3 Différents types de radiateurs

Il existe de nombreux types de radiateurs fabriqués dans différents matériaux.

On distingue principalement

- Radiateur en fonte ;
- Radiateur en acier ;
- Radiateur en aluminium.

1.2.1.3.1 Radiateur en fonte

Les radiateurs en fonte sont composés d'éléments démontables raccordés par des nipples, entre eux, ils ont des orifices taraudés d'un coté gauche et de l'autre coté droite et sont constitués de petites colonnes ou des capacités creuses reliées à leurs parties haute et basse.

On distingue plusieurs types de radiateurs en fonte à deux, trois, quatre, cinq et six colonnes et sont posés soit sur support soit sur socle.



Fig.6 : Radiateur sur support sellé au mur



Fig.7 : Radiateur avec pied (socle)

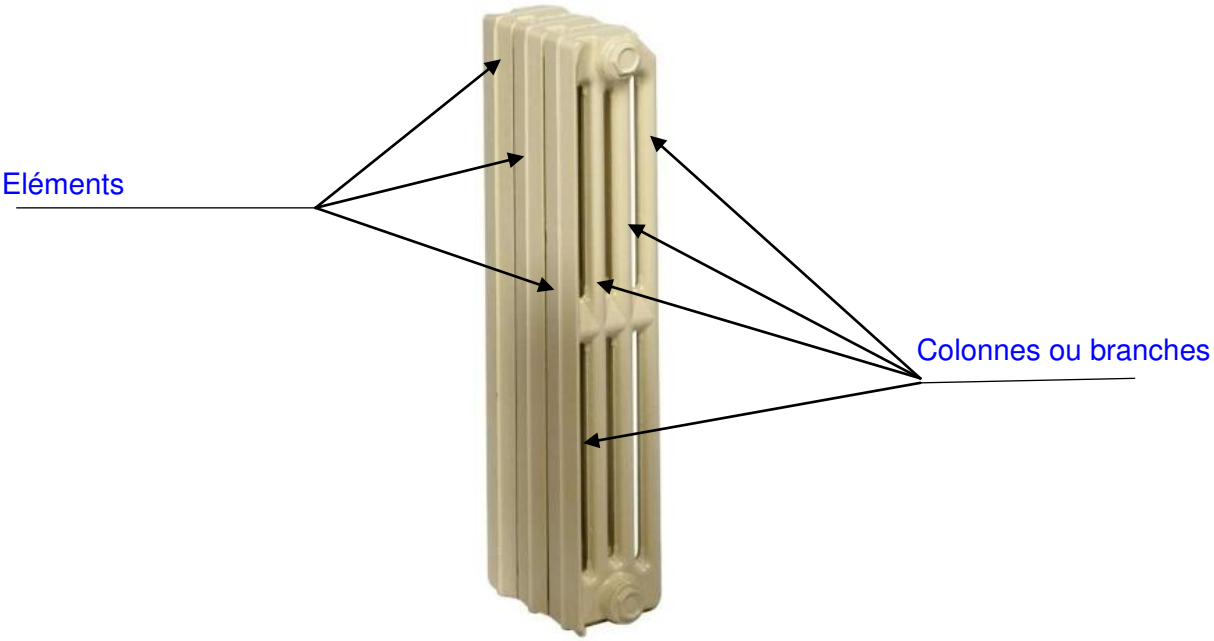


Fig.8 Radiateur en fonte

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

1.2.1.3.2 Radiateur en acier

Il est généralement composé de deux tôles d'acier soudées entre elles d'une manière étanche et forment à l'intérieur des cavités pour le passage de l'eau. Et il existe plusieurs formes de radiateurs en acier.
Les radiateurs aciers sont les plus économiques et les plus répandus.



Fig. 9 Radiateur en acier

1.2.1.3.3 Radiateur en aluminium

Il est constitué de plusieurs éléments démontables assemblés entre eux par des nipples. Chaque élément est constitué d'un canal ou circule l'eau ; ce canal est équipé d'une ailette principale en façade et d'une ou plusieurs petites ailettes sur sa surface externe.



Fig.10 Radiateur aluminium



Fig.11 Radiateur aluminium

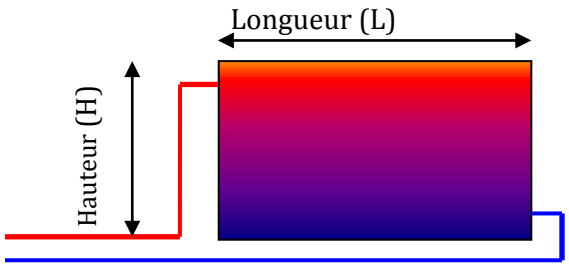
WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

1.2.1.4 Avantages et Inconvénients des radiateurs

Type de radiateur	Avantages	Inconvénients
Radiateur fonte	■ Refroidissent très lentement après une coupure du système de chauffage ; ■ Solide et durable	■ Matériau lourd et fragile
Radiateur acier	■ Moins cher que les radiateurs en fonte et en aluminium ; ■ Moins lourd et encombrant que la fonte ; ■ Resistant aux chocs	■ Refroidit plus rapidement que la fonte et aluminium.
Radiateur aluminum	■ Chauffe vite ; ■ Refroidit lentement	■ Trop cher

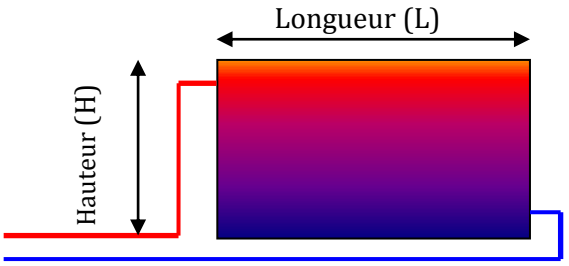
1.2.1.5 Branchement des radiateurs

Les canalisations « aller » et « retour » peuvent être branchées d'un même coté (petit radiateur) ou en diagonale.



Le branchement en diagonale si :

Longueur (L) >Hauteur (H)



Le branchement en diagonale si :

Longueur (L) >Hauteur (H)

1.2.1.6 Accessoires des radiateurs

Pour le raccordement d'un radiateur au circuit de chauffage central, quatre éléments sont indispensables :

- Robinets des radiateurs
- Coudes et Té de réglage
- Purge d'air

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

1.2.1.6.1 Robinets des radiateurs

Il existe trois types de robinets de radiateur

- Robinet manuel ou simple réglage ;
- Robinet à double réglage ;
- Robinet thermostatique ;

1.2.1.6.1.1 Robinet manuel ou simple réglage

Le robinet manuel ou simple réglage permet de faire varier le débit. La température varie par une simple action manuelle sur le volant. Ce robinet est le plus utilisé et il est placé sur l'aller à l'entrée du radiateur avec sur le retour, un coude de réglage (sortie d'équerre) ou un té de réglage (sortie droite).



Fig.12 Robinet simple réglage d'équerre



Fig.13 Robinet simple réglage droit

1.2.1.6.1.2 Robinet à double réglage

Ce robinet est dit à double réglage remplit deux orifices distincts :

1. Le premier réglage correspondant à la manœuvre du robinet par l'occupant pour l'interrompre en totalité.
2. Le deuxième réglage, utilisé par le constructeur après le montage, a pour but d'assurer à chaque corps de chauffe le débit qui lui est exactement nécessaire.

Le robinet à double réglage, est utilisé avec, sur le retour, un coude-union (sortie d'équerre) ou un coude d'union droit (sortie droite).



Fig.14 Robinet à double réglage



Fig.15 Coude union

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

1.2.1.6.1.3 Robinet thermostatique

Le robinet thermostatique est un régulateur automatique qui maintient la température de la pièce à la valeur choisie. Muni d'une sonde, il coupe le chauffage lorsque la température ambiante est suffisante et le rallume dès que la température descend sous un seuil défini.



Fig.16 Robinet thermostatique

1.2.1.6.1.4 Coudes et Té de réglage

Les coudes et tés de réglage se positionnent toujours sur le retour du radiateur. Ils ont une fonction de réglage et assurent ainsi l'équilibrage du circuit de chauffage. Le coude de réglage permet une sortie à l'équerre par rapport à la sortie du radiateur. Le té de réglage, lui, permet une sortie droite, dans l'alignement de celle du radiateur). Le réglage s'effectue simplement par le nombre de tours effectués.



Fig.17 Coude de réglage d'équerre



Fig.18Té de réglage

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

1.2.1.6.1.5 Purge d'air

Un purgeur est un dispositif manuel ou automatique placé en point le plus haut du radiateur et permettant d'évacuer l'air qui stagne à l'intérieur du radiateur, pendant le remplissage ou pendant le fonctionnement normal.



Fig.19 Purgeur manuel



Fig.20 Purgeur automatique

1.2.2 Plinthes chauffantes

1.2.2.1 Définition

Il s'agit de corps de chauffe de tuyaux à ailettes dissimulées dans des niches ou des habillages spéciaux. L'air à réchauffer rentre par la partie inférieure de l'habillage, se réchauffe au contact des ailettes et sort par la partie haute. L'habillage permet d'obtenir un effet de tirage qui accélère la circulation de l'air, améliore l'échange thermique au niveau des ailettes et accélère ainsi le réchauffement du local.

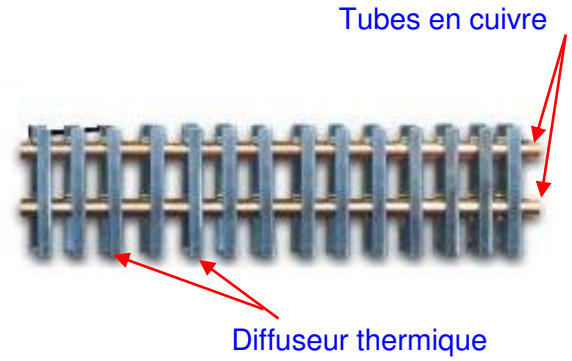


Fig.21 Vue de face

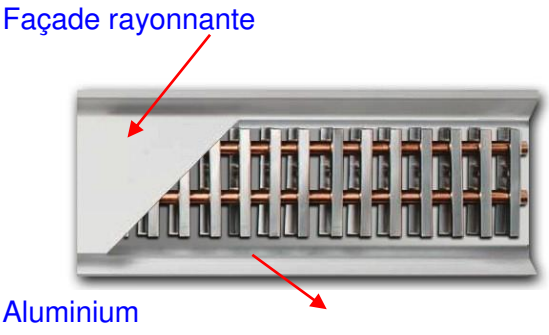


Fig.22 Vue de face

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

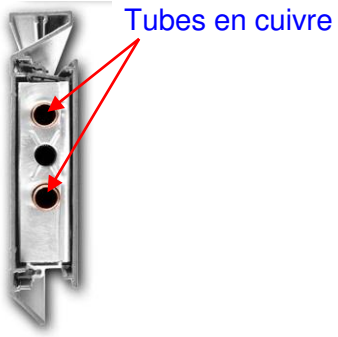


Fig.23 Vue de profil



Fig.24 Vue d'ensemble

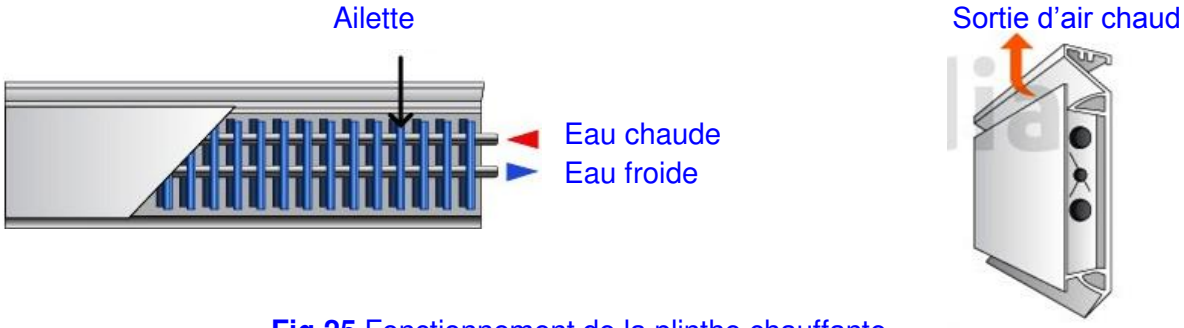


Fig.25 Fonctionnement de la plinthe chauffante

1.2.2.2 Pose de plinthes chauffantes

Il y a plusieurs alternatives de pose, tel que de mettre la plinthe chauffante en saillie, encastrée, semi-encastrée, en saillie au dessus de la plinthe existante, encastrée au dessus de la plinthe existante, vous pouvez lui adjoindre un élément de style... Lors d'un encastrement, laisser dépasser la plinthe du mur de 5 mm minimum.



1- Pose en saillie
2- Pose en semi-encastrée
3- Pose encasté
4- Pose encastrée sur plinthe
5- Pose saillie sur plinthe
6- Pose saillie avec ajout style

Fig.26 Pose de plinthes chauffantes

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر



Fig.27 Plinthes chauffantes

1.2.2.3 Avantages et inconvénients

- **Avantages**

- Chaleur homogène dans toute la pièce, du sol au plafond.
- Invisible, et non encombrante) comme les radiateurs petites dimensions
- Esthétique (nombreuses couleurs)
- Pas de problème pour installer des meubles devant la plinthe contrairement aux panneaux rayonnant par exemple.
- Silencieuse (pas de bruit)

- **Inconvénients**

Les plinthes chauffantes ne présentent pas d'inconvénients

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

1.2.3 Aérothermes

1.2.3.1 Définition

L'aérotherme à eau chaude fonctionnant est un appareil qui souffle de l'air chaud dans un local de grand volume.

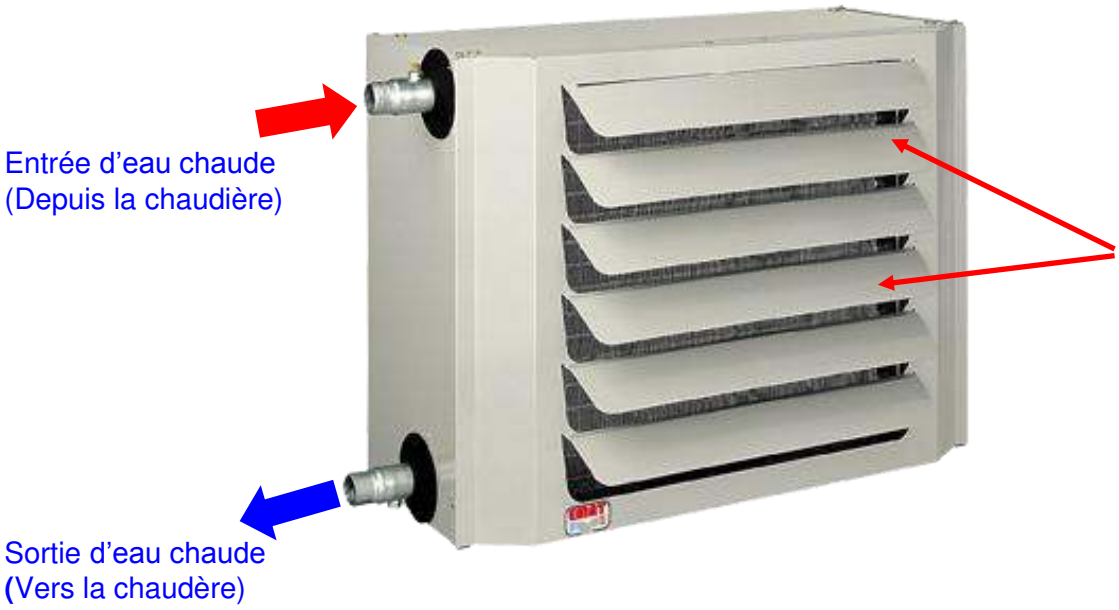


Fig.28Aérotherme

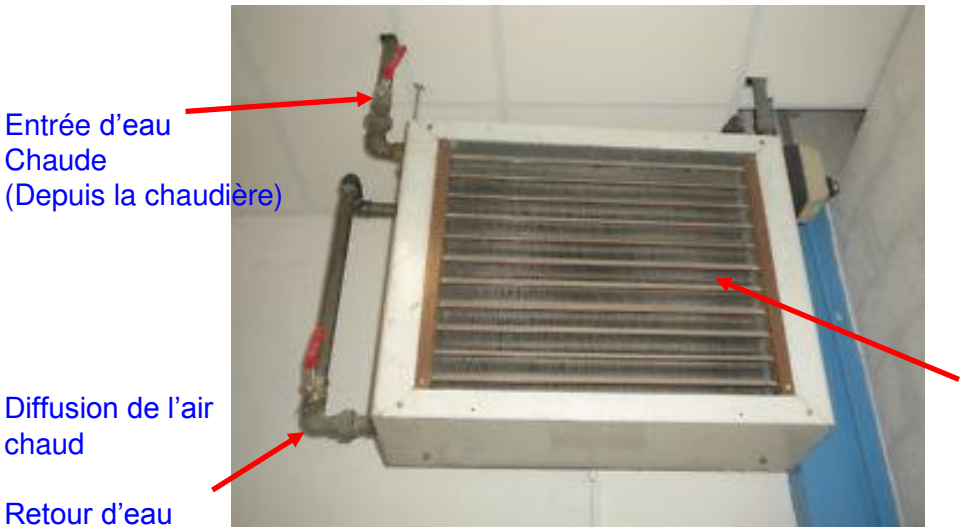


Fig.29 Raccordement de l'aérotherme à un reseau de chauffage

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

1.2.3.2 Principe de fonctionnement

L'air à réchauffer provient de l'intérieur ou de l'extérieur du local, ou encore d'un mélange des deux. Cet air passe au travers d'un échangeur alimenté par de l'eau chaude produite depuis une chaudière. Il est ensuite soufflé dans le local grâce à un ventilateur. L'échangeur et le ventilateur sont montés dans une carrosserie en tôle peinte ou en inox. L'eau circulant dans les changeurs est produite par une chaudière fonctionnant au gaz naturel. C'est un système de chauffage centralisé.

- Utilisation :

Les aérothermes sont des appareils destinés à chauffer les locaux à grand volume d'air tels que les grands magasins commerciaux, édifices industriels. Ils peuvent assurer les fonctions de ventilation ou de rafraichissement des locaux.

1.2.4 Planchers chauffants

Un plancher chauffant est un procédé d'émission de chaleur destiné à chauffer un habitat ou un local utilisant la surface du sol pour chauffer l'air intérieur.

1.2.4.1 Principe de fonctionnement

Le principe consiste à chauffer peu une grande surface (le sol de l'habitat) au lieu de plusieurs petites surfaces très chaudes (radiateurs) en délivrant le même nombre de calories.et cela à travers un réseau de tubes noyés dans une chape en béton véhiculant une eau dont la température varie selon les besoins du l'usager.

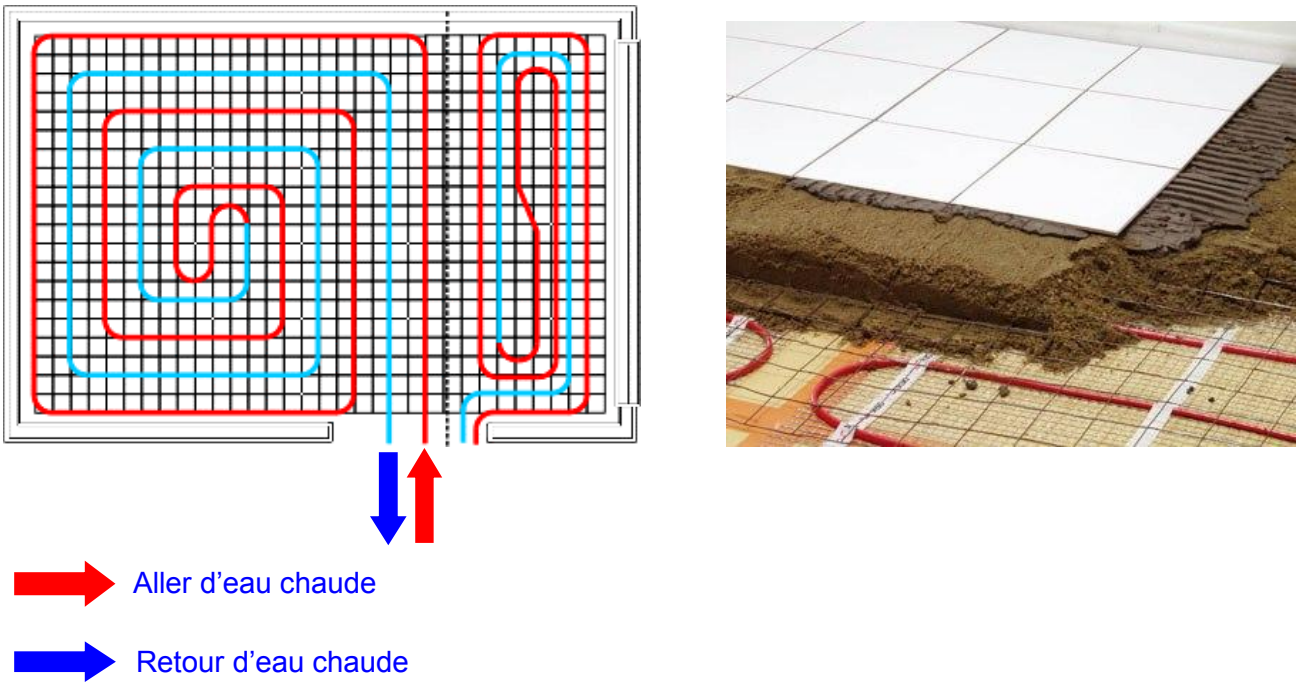


Fig.30 Plancher chauffant

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

1.2.4.2 Avantages et inconvénients du chauffage par plancher chauffant

- **Avantages**

-Pas de radiateurs disgracieux et encombrants sur vos murs ;
- Entière liberté d'aménagement et décoration ;
- Pas de bruit de fonctionnement ;
- Une répartition homogène des températures.

- **Inconvénients**

-Frais d'installation plus élevés par suite de modifications constructives ;
-Installation définitive, aucune possibilité de changement.



Exercice1.2

1. Citer les différents corps de chauffe.

2. Par quels modes de transmission de chaleur, le radiateur diffuse de la chaleur ?

3. Citer les différents types de radiateurs.

4. Définir un aérotherme.

5. Qu'appelle-t- on le dispositif qui sert à évacuer l'air stagné dans le radiateur ?

6. Définir un plancher chauffant.

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر



1.3 Résumé

La bonne température au bon endroit est 19 ° C en moyenne dans l'appartement, c'est une température confortable. C'est d'ailleurs celle retenue par la réglementation.
Les corps de chauffe sont les éléments les plus importants de l'installation de chauffage. Ils assurent un confort thermique grâce à leur diffusion de la chaleur dans les locaux par convection et rayonnement.
Les corps de chauffe sont :

- Les radiateurs ;
- Les plinthes chauffantes ;
- Les aérothermes ;
- Les planchers chauffants.

- On distingue trois types de radiateurs selon le matériau utilisé à leur fabrication
  - ✓ Radiateur en fonte ;
  - ✓ Radiateur en acier ;
  - ✓ Radiateur en acier.

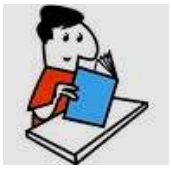
Ils émettent la chaleur à la fois par convection et rayonnement. Ils sont utilisés dans des habitations, administration, écoles, hôpitaux…et sont installes sur le mur extérieur.

- Les plinthes chauffantes sont composées de tuyaux à ailettes en cuivres et diffusent la chaleur à la fois par convection et rayonnement
- Les aérothermes servent à chauffer les locaux à grand volume. Ils diffusent de l'air chauffé par convection.
- Les planchers chauffants destinés à chauffer des habitations ou locaux en utilisant la surface du sol pour chauffer l'air intérieur par convection.

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

CHAPITRE 2 ASSEMBLAGE DES ÉLÉMENTS DU RADIATEUR FONTEOU ALUMINIUM

Lorsque les locaux à chauffer nécessitent des radiateurs très longs, on procède au montage des éléments du fait que les radiateurs en fonte ou en aluminium sont livrés à dix éléments ou à huit éléments. Dans ce chapitre on verra le montage et le démontage des radiateurs en fonte ou en aluminium.



2.1 PRÉPARATION DE L'OUTILLAGE ET MATÉRIEL

Pour l'assemblage des éléments des radiateurs, les outils et auxiliaires indiqués sont nécessaires

❖ ***Équipements***

- Radiateur
- Un radiateur de 10 éléments ou plus
- Éléments de radiateur
- Nipples
- Joints
- 1 bouchon plein
- 2 réductions 1/2 (droite et gauche)
- 1 réduction 1/8 gauche

❖ ***Outils***

- 01 Barre de montage
- 01 Clé à griffes
- 02 Clé à molette

2.1.1 Équipements

2.1.1.1 Élément de radiateur

L'élément en fonte d'un radiateur dispose de deux orifices situés l'un à la partie supérieure, l'autre à la partie inférieure, l'une des faces d'une section, sont taraudés à droite et l'autre face, sont taraudés à gauche.



Fig.31 Élément en aluminium



Fig. 32 Élément en fonte

- Les éléments sont taraudés soit au pas de 1" (26/34) ou de 1"1/4 (33/42)

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

2.1.1.2 Bouchons et réductions

Les radiateurs livrés de l'usine, sont munis de bouchons en nylon dans le souci d'éviter la circulation de l'air, la poussière et les corps étrangers.



Fig.33 Bouchon en nylon

Une fois les radiateurs sont sur chantier prêts à être installés, on enlève les bouchons en nylon et seront remplacés par des bouchons en acier noir ou galvanisé sur les quels on raccorde les accessoires (Robinet de radiateur, coude de réglage et purgeur) du radiateur.

L'ensemble des bouchons est composé de :

- Réduction 1/2" (gauche ou droite)
- Réduction 1/8" (gauche ou droite)
- Bouchon plein (gauche ou droite)

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

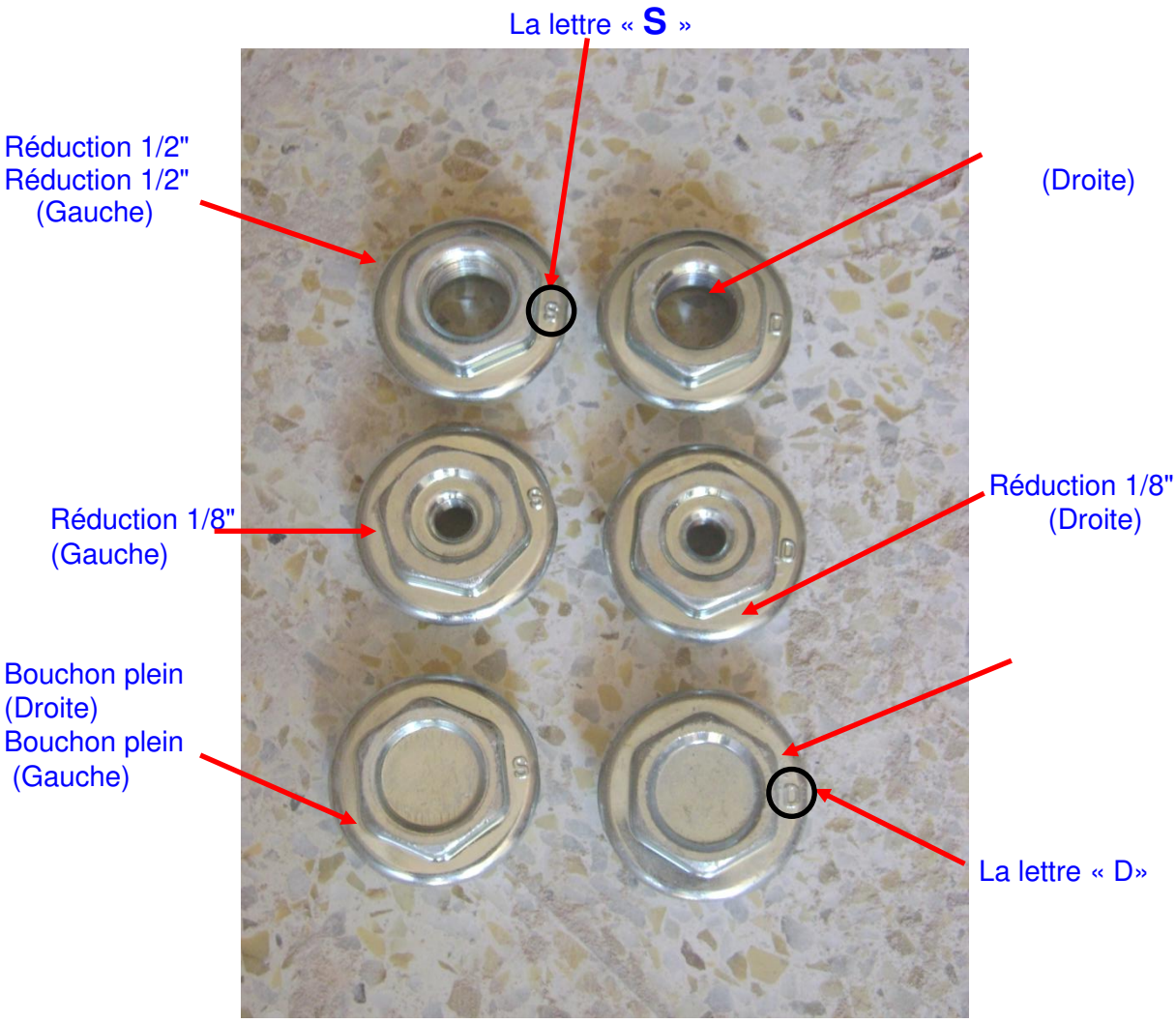


Fig.34 Ensemble de bouchons et réductions en acier

La lettre « **S** » : le vissage se fait à **gauche**
La lettre « **D**» le vissage se fait à **droite**

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

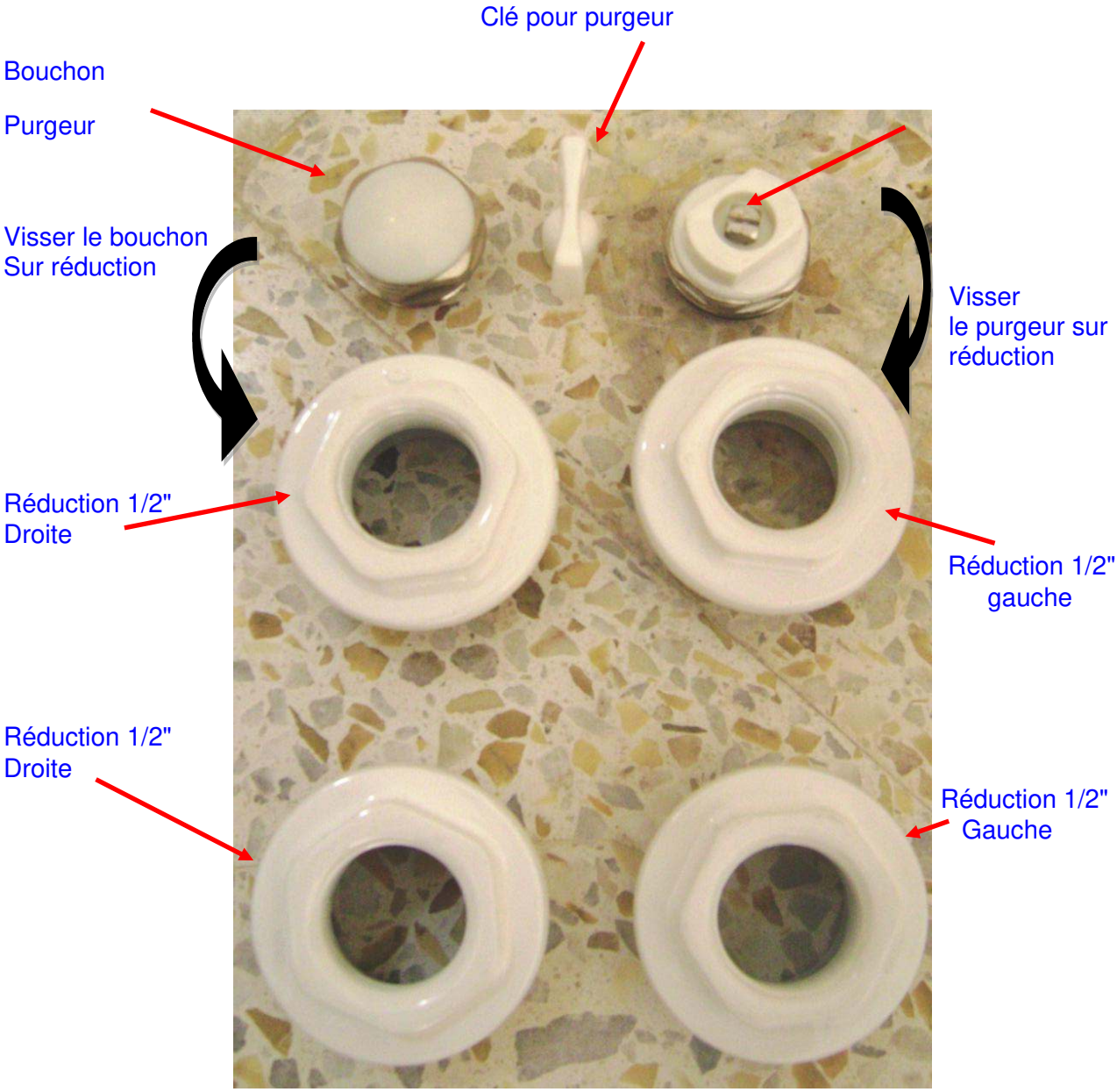


Fig.35 Ensemble de réductions vernis

Remarque : les réductions 1/2" dont le vissage à droite portent la mention "**D**"

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

2.1.1.3 Nipple et joint

- La nipple est une bague, biconique filetée à gauche et à droite. Son rôle est d'assurer la jonction entre deux éléments dont le vissage assure leur rapprochement et leur jonction étanche. Sa rotation est obtenue au moyen d'une barre de montage qui s'adapte à son intérieur.
- Joint est une couche en papier assurant l'étanchéité d'un assemblage



Fig.36 Nipple

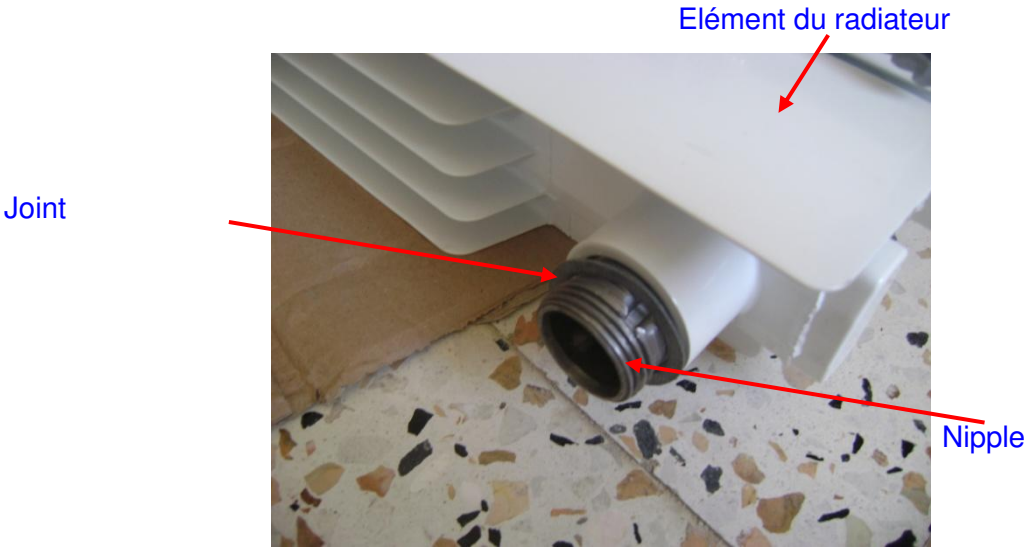


Fig.37 Nipple avec joint raccordé à un élément du radiateur

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

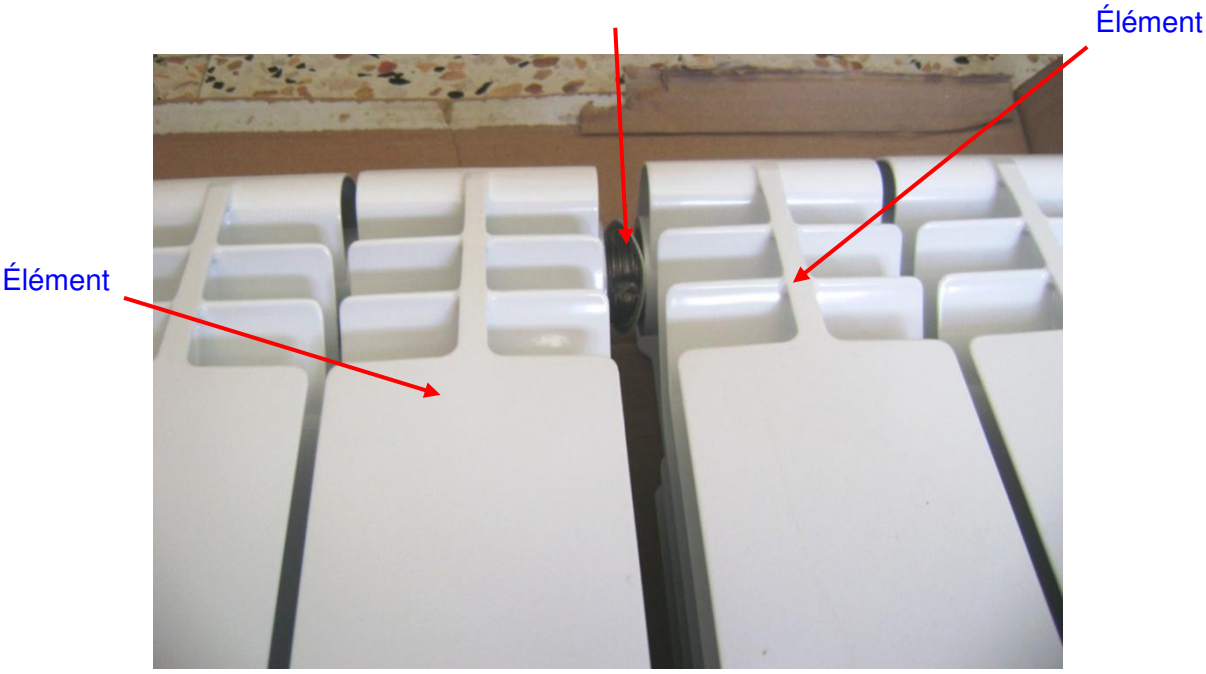


Fig.38 Nipple avec joint raccordé à deux éléments du radiateur

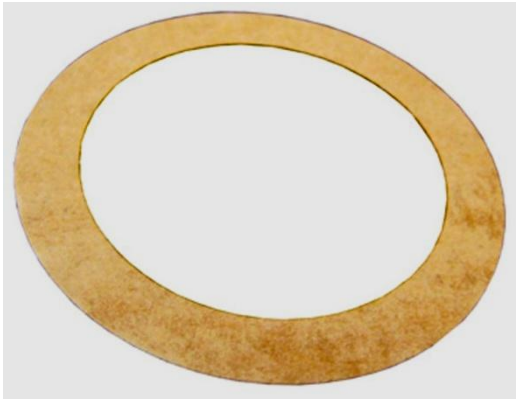


Fig.39 Joint

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

2.1.2 Outils manuels

2.1.2.1 Barre de montage

Destinée à serrer par prise intérieure les nipples d'assemblage des radiateurs en fonte. Carré d'entraînement de 18 mm. Méplat pour la prise sur les ergots intérieurs du nipple. Guide de centrage. Possibilité d'entraînement par cliquet



Fig.40 Barre de montage

Différentes barres de montage

nipples	L (mm)
1" - 26 x 34 mm	**500**
1" - 26 x 34 mm	800
1" - 26 x 34 mm	1000
1.1/4" - 33 x 42 mm	500
1.1/4" - 33 x 42 mm	800
1.1/4" - 33 x 42 mm	1000

2.1.2.2 Clé à griffe

C'est un outil destiné pour l'assemblage des tubes et raccords vissés.

- **Utilisation :**

- Régler l'ouverture des mâchoires au diamètre du tube par l'intermédiaire de la molette ;
- Maintenir la clé sur le tube ;
- Bloquer en respectant le sens de serrage.



Sécurité – hygiène :

Assurer la prise de la clé sur le tube ou les raccords ; risques d'accident.

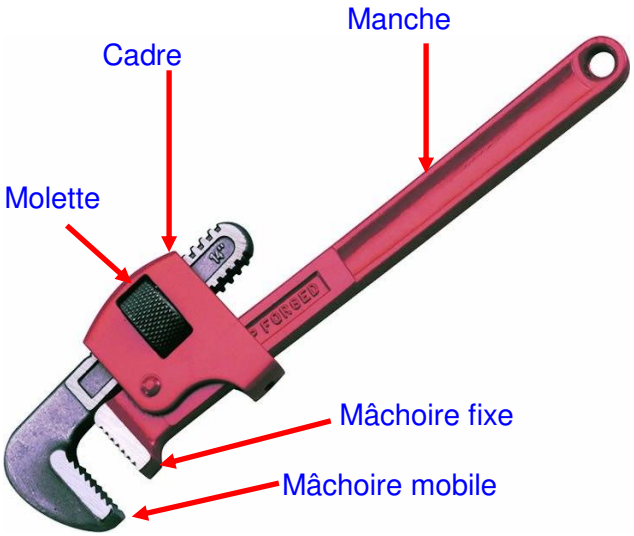


Fig.41 Clé à griffes

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

2.1.2.3 Clé à molette

La clé à molette est un outil indispensable au chauffagiste, son ouverture est adaptable à la tête de la vis ou de l'écrou. Elle comporte une mâchoire mobile commandée par une vis sans fin portant la molette de réglage de l'ouverture.

- ***Avantage*** : Cette clé remplace plusieurs clés plates dans diverses situations. Elle s'adapte à la plupart des écrous et des boulons.
- ***Inconvénient*** : Le mécanisme de réglage est encombrant, donc la clé ne peut servir lorsque l'espace autour de l'écrou ou de la tête de vis est restreint. De plus, si le réglage est mauvais (serrage insuffisant ou jeu dans les mâchoires de la clé), l'écrou peut être abimé. La clé à molette, très adaptée pour les écrous ou vis à tête carrée, ne convient pas pour les desserrages puissants de têtes hexagonales, car elle ne porte que sur 2 plats et comporte toujours un certain jeu et une certaine déformation (réduite en l'utilisant dans le bon sens, effort vers la mâchoire mobile).

Précautions d'emploi

-Vérifier que la clé est en bon état (rouille) ;

-Ensuite, faites bien attention que la mâchoire n'ait pas été en contact avec une matière glissante ;

-Mettre en contact l'écrou ou le boulon avec la clé, tirer légèrement et de manière continue sur la clé à molette pour serrer ou desserrer.

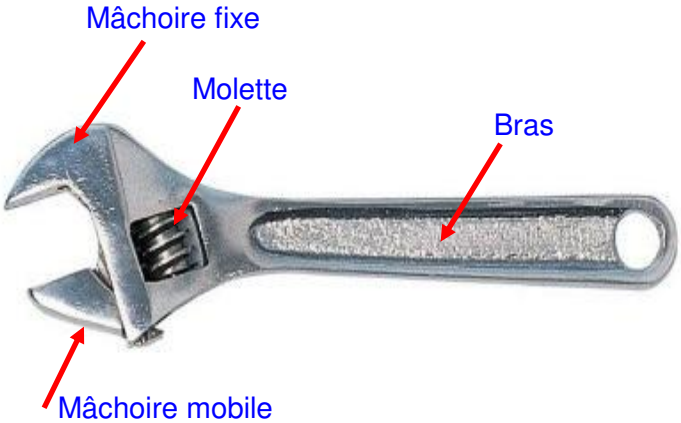


Fig.42 Clé à molette



Éviter d'utiliser une clé à molette comme un marteau.

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر



Exercice 2.1

1. Quel est le rôle de la barre de montage ?

2. Quel est le rôle de la nipple ?

3. Quel est l'élément qui assure l'étanchéité d'un assemblage de deux éléments ?

4. Définir la clé à griffe

5. Quel est le rôle de bouchon en nylon et réduction ?

6. De quoi est composé un élément d'un radiateur en fonte ?

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

2.2 PROCÉDÉS DE MONTAGE DES ÉLÉMENTS DE RADIATEUR

2.2.1 Montage des éléments de radiateur



Fig.43 Placer le radiateur à plat en un endroit propre



Fig.44 Introduire légèrement la nipple dans la partie taraudée de l'élément (partie haute de l'élément)



Fig.45 Introduire légèrement la nipple dans la partie taraudée de l'élément (partie basse de l'élément)



Fig.46 Placer les éléments à ajouter en face des nipples



Fig.47 Les deux éléments prêts à être serrés (partie supérieure de l'élément)



Fig.48 Les deux éléments prêts à être serrés (partie inferieure de l'élément)

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر



Fig.49 Introduire la barre de montage et serrer à la main (partie supérieure d'élément)



Fig.50 Introduire la barre de montage et serrer à la main (partie inferieure de l'élément)



Fig.51 Repérer la partie de la barre de montage à introduire dans le radiateur (partie supérieure de l'élément)



Fig.52 Introduire la barre de montage tout en plaçant une cale en bois en dessous et à l'aide d'une clé à griffes, procéder au serrage de la nipple (partie supérieure de l'élément)



Fig.53 Repérer la partie de la barre de montage à introduire dans le radiateur (partie inferieure de l'élément)



Fig.54 Introduire la barre de montage tout en plaçant une cale en bois en dessous de et à l'aide d'une clé à griffes, procéder au serrage de la nipple (partie inferieure de l'élément)

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر



Fig.55 Procéder au serrage final de la partie supérieure de l'élément



Fig.56 Procéder au serrage final de la partie inferieure de l'élément



Afin d'éviter le montage des éléments en éventail qui risque de provoquer des bris d'éléments au moment de serrage des nipples, veiller à les serrer simultanément.

2.2.2 Démontage des éléments de radiateur



Fig.57 Placer le radiateur à plat en un endroit propre



Fig.58 Poser de la barre de montage sur l'élément et déterminer la distance de la partie à introduire



Fig.59 Marquer la limite de la distance de la partie à introduire dans le radiateur



Fig.60 Introduire la barre de montage dans la partie inferieure du radiateur

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر



Fig.61 Procéder au desserrage (Partie inferieure)



Fig.62 Introduire la barre et procéder au desserrage (Partie supérieure)



Afin d'éviter le démontage des éléments en éventail qui risque de provoquer des bris d'éléments au moment de desserrage des nipples, veiller à les desserrer simultanément.

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

2.2.3 Montage de bouchons

Le montage des bouchons se fait selon les figures ci-dessous

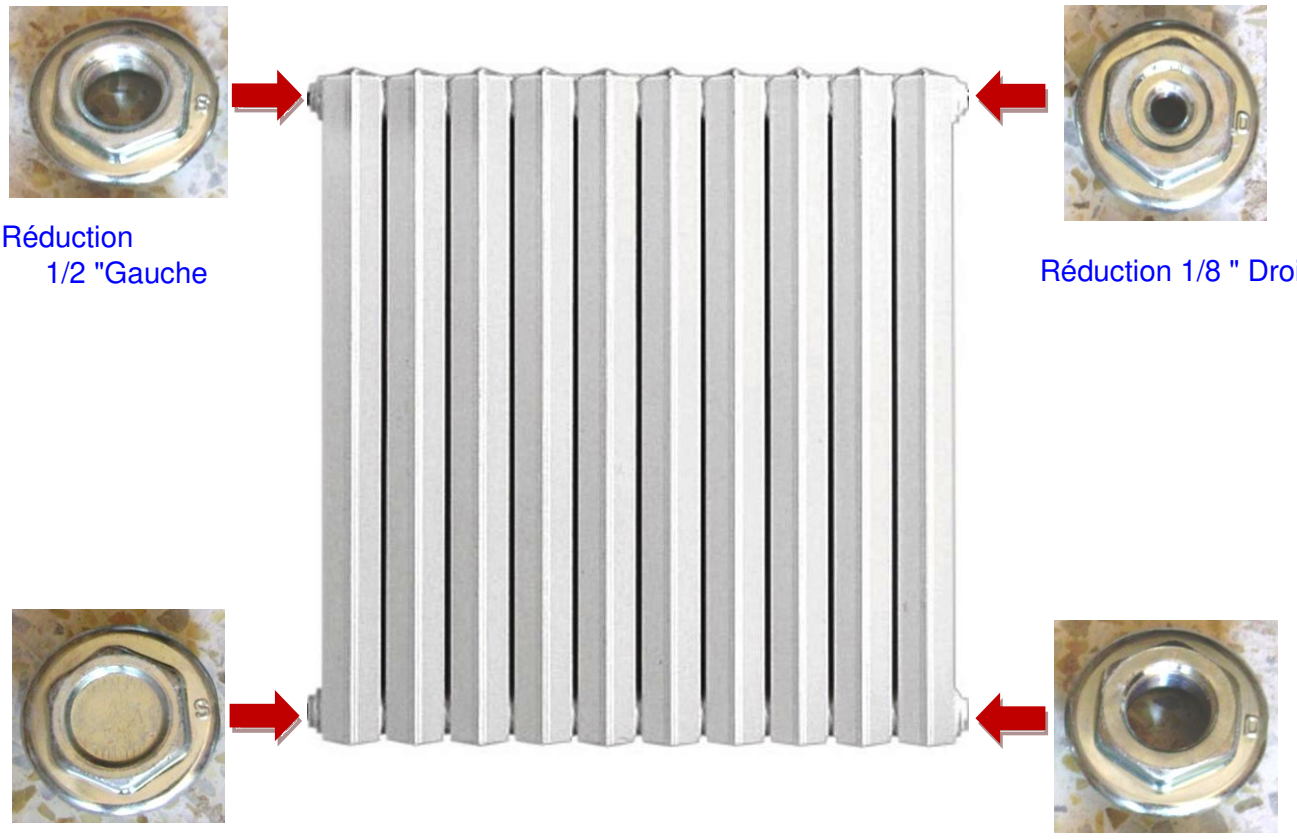


Fig. 63 Montage de Bouchon et réductions

Une fois l'assemblage des éléments de radiateur, est fini, rechercher les orifices qui ont le taraudage gauche et droite sur les extrémités du radiateur quand au vissage des bouchons, il est préconisé de suivre la démarche suivante :

- Placer le bouchon sur l'orifice ;
- Lire la lettre mentionnée sur le bouchon,
  - Lettre "**S**" Visser le bouchon et /ou réduction à **gauche**
  - Lettre "**D**" Visser le bouchon et /ou réduction à **droite**

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر



Fig.64Réduction "1/2" Vissage gauche



Fig.65 Réduction "1/8" Vissage droite



Fig.66 Bouchon Vissage gauche



Fig.67 Réduction Vissage droite

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر



Exercice 2.2

1. A L'aide de quel outil, on serre les réductions et bouchons ?

2. Que provoque-t-il le montage des éléments en éventail ?

3. Par quel moyen fait-on tourner la barre de montage ?

4. Dans quels sens on visse les réductions qui portent les mentions « S » et « D » ?

5. Sur quel élément de la nipple que la barre de montage doit s'accrocher ?

6. Pour quelle raison doit-on chercher les orifices qui ont le taraudage gauche et droite sur les extrémités du radiateur ?



Exercice pratique 2.2

Assemblage un radiateur en fonte

Durée : 30 minutes
But : Réaliser l'assemblage d'un élément avec un radiateur en fonte et le montage de bouchons et réductions.

Matériel requis :

- Radiateur en fonte de 8 ou 10 éléments ;
- Elément en fonte ;
- Nipple ;
- Joint ;
- 01 Bouchon ;
- 02 Réduction 1/2" (Gauche et droite) ;
- 01 Réduction 1/8 " (Droite)
- Barre de montage ;
- Clé à griffe ;
- Clé à molette ;
- Planche en bois (Cale)



Faites vérifier votre travail par votre enseignant

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر



2.3 MESURE DE SANTE ET DE SÉCURITÉ

2.3.1 Manutention manuelle des radiateurs

La manutention manuelle désigne toute opération de transport ou de soutien d'une charge dont le levage, la pose, la poussée, la traction, le port ou le déplacement exigent l'effort physique d'une ou de plusieurs personnes.
La manutention manuelle ne sera utilisée lorsque que les moyens mécaniques de manutention feront défaut. Toute manutention, même la plus simple, demande de l'attention.

- ✓ **Manutention manuelle d'un radiateur fonte**

Avant de soulever un radiateur, il faut s'assurer que l'effort à faire n'est pas au-dessus de ses forces. Au besoin, faire appel à l'aide d'un camarade de travail.



La fonte est fragile (cassante aux chocs).
La manipulation doit donc s'effectuer avec précaution
Le radiateur fonte est un équipement lourd qui doit se manipuler par deux personnes si son poids dépasse 30 kg (environ un radiateur de **10 éléments).**



Fig.68 Bonne position de manutention

Dos droit, jambes pliées



Fig.69 Mauvaise position de manutention

Dos penché, jambes raides



Une mauvaise position entraine des problèmes à la colonne vertébrale (lombalgies)



Il est conseillé de transporter manuellement :

- Un radiateur fonte de 10 éléments par **deux personnes** ;
- Un radiateur fonte plus de 10 par **quatre deux personnes**.

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

✓ **Matériel de protection pour la manutention**



Lors de la manutention des radiateurs sur chantier, le port des gants est indispensable et ce, pour préserver les mains de blessures et coupures. L'utilisation des gants doit en être durant toute la manutention et à jamais à mains nues.



Fig.70 Gants

La chaussure de sécurité protège le pied en cas de chute d'objet lourd sur celui-ci.



Fig.71 Souliers de sécurité

✓ **Réglementation de manutention**



1/Placez-vous au plus près de la charge.
2/ Pliez les jambes en gardant le dos droit.
3/ Soulevez la charge à l'aide des muscles de vos jambes.

Important :
Cette position protège efficacement votre colonne vertébrale.



Fig.72 Bonne position

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر



Dos rond, jambes raides :
Une lombalgie ;
Une sciatique ;
Une hernie discale.

Important :
Cette position détruit votre dos.

Mal au dos



Fig.73 Mauvaise position



Pour porter des charges sans risque pour votre dos, respectez les gestes et postures adéquates et limitez les charges selon vos capacités physiques. ”

- Pour éviter le "tour de rein", ne pas soulever par l'effort des reins ou des muscles de l'abdomen, mais pliez les jambes, le corps bien en équilibre, la charge rapprochée du corps et lever en redressant les jantes.



Fig.74 Position pour éviter tour de rein



1/ La bonne méthode consiste à lever les charges en fléchissant les jambes avec le dos parfaitement à plat.

2/ L’action des jambes est essentielle pour lever un poids : ce sont les masses musculaires les plus puissantes du corps.

3/ Quant au dos plat, il permet d’éviter que la pression s’exerce uniquement au niveau des dernières vertèbres lombaires et la répartit équitablement sur l’ensemble de la colonne vertébrale.

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

2.3.2 Manutention mécanique des radiateurs

La manutention mécanique permet d'éviter les risques propres à la manutention manuelle. Elle fait appel à l'utilisation d'appareils de levage et de transport : palans, poulies, transpalettes, chariots automoteurs ou à main à conducteur porté, etc.

On utilise des moyens mécaniques afin d'éviter le recours à la manutention manuelle des charges par les travailleurs. Et on tient compte aussi :

- La masse transportée ;
- Soulèvement éventuel à partir du sol (radiateurs) ;
- La fréquence des transports ;
- La distance parcourue



Fig.75 Utilisation du chariot





Fig.76 Chariots

✓ Utilisation de chariot

L'inclinaison du chariot doit être recherchée afin de minimiser l'effort

- Trop droit, il faut pousser fort pour avancer ;
- Trop penchée, il faut faire des efforts de manutention.



Fig.77 la bonne position du chariot

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

✓ Accidents de l'utilisation de chariot

Les blessures les plus fréquentes résultant de l'utilisation d'un chariot à main sont les suivantes :

- les doigts et les mains peuvent rester coincés (entre le chariot et d'autres objets)
- le travailleur peut s'écraser les orteils, les pieds et les jambes sous un chariot, ou se cogner contre le chariot
- le travailleur peut également se fouler les muscles des bras, des épaules et du dos et endommager ses articulations



Exercice 2.3

1. Quel est le rôle de chariot ?

2. Quel est l'utilité de port de gant ?

3. Quel est le nombre de personne pour prendre un radiateur de 10 éléments ?

4. Lorsque vous soulevez une charge quelle est la précaution à prendre pour éviter le "tour de rein" ?

5. Quel est l'utilité des chaussures de sécurité ?

6. Quelles sont les conséquences d'un dos rond et jambes raides ?



Exercice pratique 2.3

Manutention manuelle

Durée : 30 minutes

But : Soulever et transporter un radiateur en fonte de 10 éléments par deux personnes
Matériel requis :

- Radiateur en fonte 10 éléments ;
- Deux paires de gants.



Faites vérifier votre travail par votre enseignant

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر



2.4 RÉSUMÉ

- Le radiateur en fonte ou en aluminium, est constitué d'éléments identiques assemblés entre eux par des bagues filetées appelées nipples, placées en partie haute et basse. L'étanchéité des assemblages est assurée par un joint papier. L'élément fonte est composé de branchés ou colonnes par contre l'élément aluminium, est plein.
- Les radiateurs en fonte ou en aluminium sont conditionnés et livrés à 10 éléments par radiateur.les deux éléments se trouvant à l'extrémité du radiateur et qui présentent deux orifices chacun, sont munis de bouchons en nylon afin d'éviter la poussière et des corps étrangers.
- Les radiateurs en acier sont livrés par bloc d'éléments assemblés en usine
- En fonction des besoins des locaux à chauffer, on peut ajouter ou retrancher des éléments à un radiateur.
- Le montage ou démontage des éléments s'exécute sur chantier ou en atelier dans un endroit propre et avec un matériel approprié (Barre de montage, clé à griffe).
- Lors de montage, on doit faire attention aux éléments fonte qui sont fragiles, veiller à serrer simultanément les nipples afin d'éviter le montage en éventail qui risque de provoquer des bris d'éléments et même cas pour le démontage et que l'assemblage des éléments est étanche.
- Les orifices des deux extrémités du radiateur recevront des réductions (1/2" et 1/8") et un bouchon qui se vissent par le moyen d'une clé à molette. Le bouchon et réduction 1/2" se vissent à gauche par contre les deux réductions (1/2" et 1/8") se vissent à droite.
- La manutention manuelle des radiateurs se fait par deux personnes et plus. Le soulèvement des radiateurs demande de l'attention pour éviter les maladies du dos. On utilise le chariot à main dans le souci de protéger les travailleurs lorsqu'il s'agit de la masse transportée, la distance parcourue et le soulèvement du sol des radiateurs.

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

Chapitre 3 MISE EN PLACE ET ÉQUIPEMENT DES CORPS DE CHAUFFE



Il est très important de savoir lire et comprendre les plans de chauffage avant toute intervention sur chantier .Et pour pouvoir lire correctement le plan d'implantation des radiateurs, il faut tout d'abord savoir la signification des différents symboles utilisés pour la représentation des différents équipements (radiateurs, robinetteries, tuyauteries).

3.1 Établissement des relevés

3.1.1 Lecture et Interprétation des plans

A travers la compréhension des symboles, qu'on comprend comment l'installation est-elle conçue, les éléments qui la composent, et leurs caractéristiques, l'emplacement des radiateurs et le passage des tuyauteries.

On trouve dans les plans :

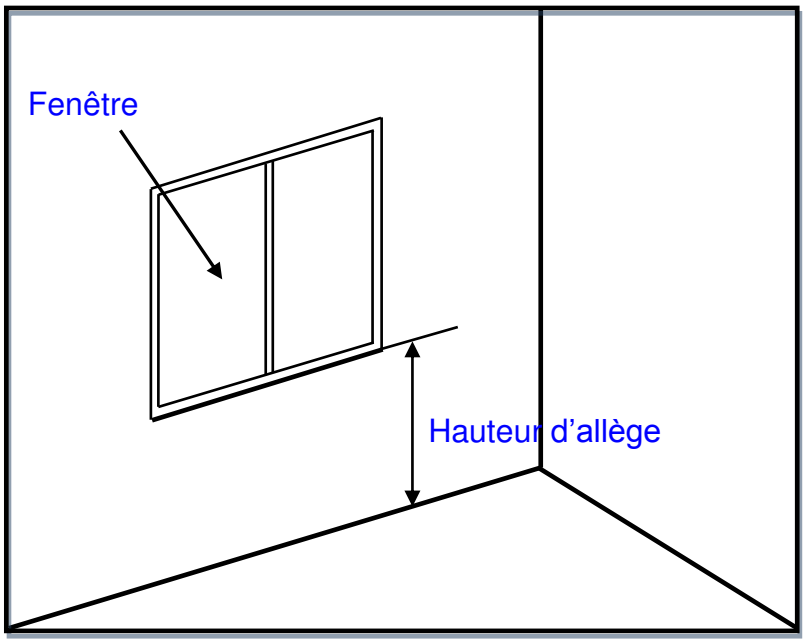
1) Type et modèle de radiateur ;
2) Nombre de radiateurs par local ;
3) Puissance de chaque radiateur ;
4) Nombre d'éléments pour chaque radiateur ;
5) Longueur de chaque radiateur (supports)
6) Accessoires du radiateur.

3.1.2 Exécution des relevés

Avant que le chauffagiste installe les radiateurs à leur place comme prévu dans les plans, il doit faire une visite sur chantier dont le but consiste à :

- Contrôler les dimensions des locaux ;
- Vérifier les emplacements des radiateurs par rapport au plan et à la baie ;
- Vérifier la hauteur sous allège.

En outre la visite au chantier, permet de repérer précisément les interdits de percement (poteaux et poutres)



- L'endroit de l'emplacement du radiateur
- Vérifier la hauteur d'allège

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر



Exercice 3.1

1. Pour quelle raison vérifie t – on la hauteur d'allège ?

2. Quelle est l'utilité de la lecture des plans ?

3. Que trouve t- on dans un plan de chauffage (implantation des radiateurs) ?

4. Où exécute t-on des relevés ?

5. Comment sont représentés les équipements de chauffage central (radiateurs, robinetteries, tuyauteries) dans un plan.

6. Quand est- ce qu'on identifie les interdits de percements ?

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر



3.2 PREPARATION DU TRAVAIL

Avant tout commencement de travail l'ouvrier en chauffage, doit Préparer l'outillage ainsi que le matériel à utiliser soigneusement son chantier afin qu'il puisse travailler dans de bonnes conditions.

3.2.1 Outils manuels

3.2.1.1 Marteau

Il date de la plus ancienne préhistoire, un marteau est un outil percuteur, servant à former ou déformer un morceau de fer ou à enfoncer un clou . Il est fait d'une tête et d'un manche. La tête est constituée d'une masse métallique, elle agit par inertie, augmentée par la longueur du manche et celle du bras du manipulateur. Un bon marteau est conçu pour que la prise en main corresponde au centre de percussion.

Il existe de différents marteaux et chaque marteau possède donc des caractéristiques particulières pour une utilisation spécifique.



Fig.78 Marteau

Précautions à Prendre Avec Un Marteau

- Choisir un marteau, de taille et de poids appropriés pour le travail à effectuer ;
- Un mauvais usage peut causer la détérioration de la surface de frappe, ce qui risquerait de causer une blessure grave. ;
- Vérifier que la tête est solidement fixée au manche.
- Remplacer les manches branlants, fissurés ou fendus.
- Éliminer tout marteau dont la face est détériorée ou dont la panne ou des sections de l'œil comportent des fissures.
- Donner un coup de marteau bien droit, avec la surface de frappe parallèle à la surface à frapper.
- Éviter de donner des coups obliques, trop forts ou trop faibles. (Les marteaux à surface biseautée, risquent moins de s'ébrécher).
- Un marteau mal emmanché est une cause d'accident.



Lors de l'utilisation du marteau porter des lunettes de protection.

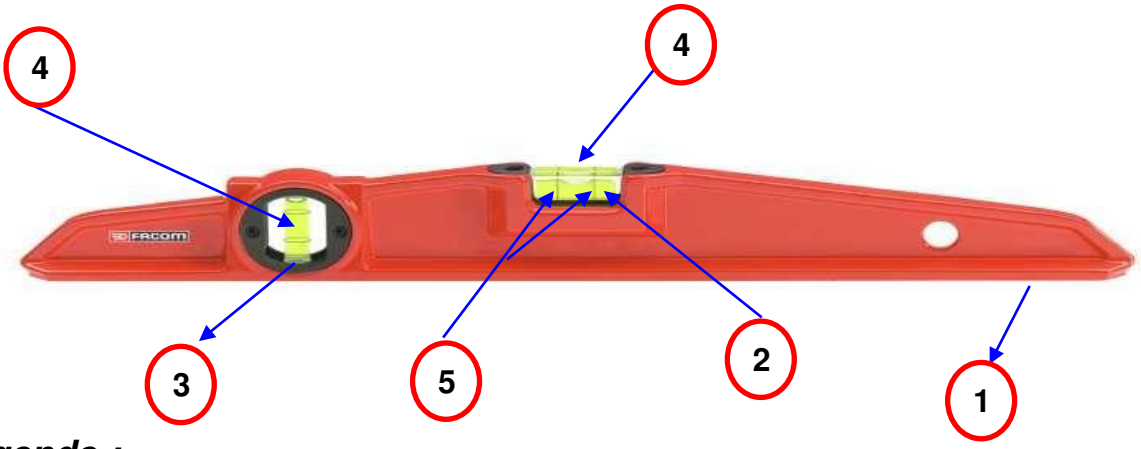
WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

3.2.1.2 Niveau à bulle

Le niveau est un instrument qui sert à déterminer l'horizontale. Il est en acier, aluminium, plastique et en bois
Comprenant une ou deux fiole(s) remplie(s) d'un liquide et intégrant une bulle d'air permettant de contrôler l'horizontalité et la verticalité d'une construction ou d'un élément lors de sa pose.

- **Pour vérifier un niveau :**

1. Le poser sur un plan, repérer la position de la bulle ;
2. Le retourner, la bulle doit occuper la même position par rapport aux repères, dans le cas contraire effectuer le réglage.



Légende :

1 - Semelle
2 - Fiole pour le contrôle de l'horizontalité
3 - Fiole pour le contrôle de la verticalité
4 - Bulle d'air
5 - Repères

Fig.79 Niveau à bulle

- **<u>Précautions à prendre :</u>**

  La base du niveau, sa semelle, doit toujours être très propre au risque de fausser l'indication de la bulle.

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

3.2.1.3 Truelle

Une truelle est une sorte de petite pelle à main. Elle est utilisée lors de la préparation du plâtre ou mortier dans des auges Se manipulant d'une main, elle est composée d'une lame mince, en forme de triangle, d'acier plus ou moins flexible, et d'un manche de fer recourbé se terminant par une poignée en bois. Le manche est inséré dans la poignée, et y est fixé à l'aide d'une virole.

Il existe deux types de truelle :

- La truelle de maçon : elle a un bout arrondi.
- La truelle de plâtrier : elle a un bout carré afin de pouvoir récupérer le plâtre dans les angles des auges

Une truelle est une sorte de petite pelle à main. Elle est utilisée lors de la préparation du plâtre ou mortier dans des auges Se manipulant d'une main, elle est composée d'une lame mince, en forme de triangle, d'acier plus ou moins flexible, et d'un manche de fer recourbé se terminant par une poignée en bois. Le manche est inséré dans la poignée, et y est fixé à l'aide d'une virole.

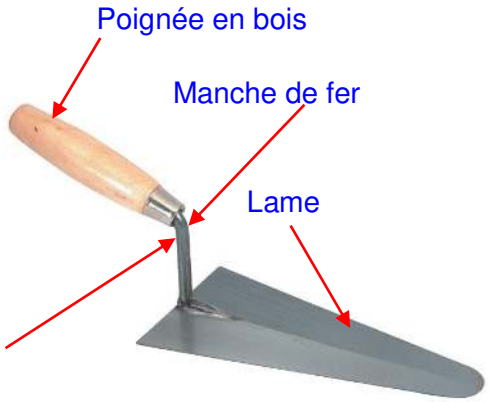


Fig.80 Truelle



Fig.81 Truelle triangulaire



Fig.82 Truelle langue de chat

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

3.2.1.4 Mètre à ruban

Un mètre ruban ou ruban à mesurer est un instrument de mesure formé d'un ruban gradué flexible.

Par ailleurs, il existe d'autres modèles d'instruments de mesure utilisés dans le secteur de bâtiment :

- Double mètre ;
- Décamètre.



Fig .83 Metre à ruban



Fig .84 Décamètre



Fig .85 Double mètre

3.2.1.5 Perceuse électrique

Une perceuse électrique est un outil indispensable au chauffagiste pour réaliser des trous sur divers matériaux. Son utilisation vous permet d'économiser du temps et de l'énergie et en plus, votre travail sera plus précis et plus soigné.



Fig.86 Perceuse électrique



Utilisation et sécurité

L'utilisation d'une perceuse demande des précautions d'usages, afin d'éviter les accidents :

- Lors de l'utilisation d'une perceuse électrique, portez des lunettes de protection. Les lunettes évitent les projections dans les yeux d'éclats et de poussières.
- Portez une paire de gants pour les gros travaux et ceux de longue haleine pour éviter, en particulier, les ampoules ou bien les petits éclats lors du perçage.

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

3.2.1.6 Auge

L'auge est un récipient dans lequel on prépare les enduits et les plâtres.

- **Précautionsd'emploi**

Nettoyer une auge après chaque utilisation



Fig.87 Auge

3.2.1.7 Clé à pipe

Clé à pipe est outil constituée d'une tige recourbée et pourvue à chaque extrémité d'un embout creux conçu pour recevoir un écrou à serrer ou desserrer.

- **Utilisation**

Cet outil est utilisé par le chauffagiste pour le serrage ou desserrage des écrous des consoles réglables



On peut aussi utiliser à la place de la clé à pipe une clé à fourche dans le serrage des consoles des radiateurs

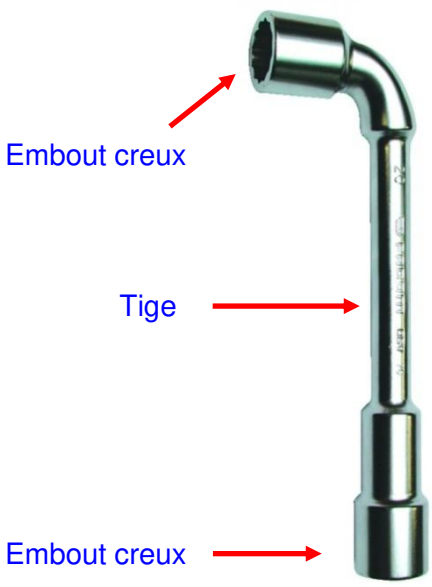


Fig.88 Clé à pipe



Fig.89 Clé à fourche

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

3.2.1.8 Pointeau

Un *pointeau* est un poinçon (généralement en acier) qui sert à marquer l'empreinte pour un trou à percer.



Fig.90 Pointeau

3.2.1.9 Ciseau de maçon

C'est un outil composé d'une tige métallique à tête plate et coupante qui sert à creuser, tailler ou couper les matériaux avant de sceller ou de reboucher.



Avant tout commencement des travaux vérifier s'il est bien affuté.



Fig.91 Ciseau de maçon

3.2.2 Matière d'œuvre

3.2.2.1 Ciment

C'est un matériau de construction, composé essentiellement de :

- Calcaire et d'argile
- Ajout de gypse
- Différents constituants secondaires : Laitier de haut fourneau (clinker), pouzzolane et cendres volantes.

- **Utilisation :**
C'est un liant pour la confection du béton et le mortier.



Fig.92 Ciment

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

3.2.2.2 Plâtre

C'est un matériau de construction très ancien, obtenu par cuisson du gypse, suivi d'un broyage.
- **Utilisation :**
Il est utilisé comme enduit intérieur pour les scellements et rebouchages.



Fig.93 Plâtre

3.2.2.3 Filasse

- **Utilisation**
  Enrouler la filasse sur le raccord mâle dans le sens du filetage et lisser.
- **Caractéristiques techniques**
  -Qualité extra fine, rouie à l'eau ;
  -Améliore la tenue des raccords à la pression (notamment en cas de jeu important) ;
  -Bonne tenue à l'eau ;
  -Bonne résistance bactérienne ;
  -Tenue en température.
- **Précautionsd'emploi**
  La fillasse ne présente aucun danger.



Fig.94 Filasse

3.2.2.4 Gebajoint

Le Gebajoint est une pate d'étanchéité durcissant pour raccords filetés en chauffage, plomberie.
-Il est utilisé pour le remontage de filetages usagés ;
- Convient pour l'eau chaude et froide.



Fig.95 Gebajoint

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

3.2.2.5 Consoles

La console est une pièce métallique scellée ou vissée au mur servant à soutenir le radiateur.
On distingue deux types de consoles

- Console à vis ;
- Console à scellement.





Fig.96 Consoles à scellement





Fig.97 Consoles à vis

3.2.2.6 Chevilles

Les chevilles sont des pièces qu'on enfonce à l'aide d'un marteau dans les murs, plafonds et sols pour fixer les vis.
Les chevilles sont fabriquées avec des matériaux :

- Chevilles en bois ;
- Chevilles en plastique ;
- Chevilles en métal.



Fig.98 Cheville en nylon



Fig.99 Cheville en nylon



Fig.100 cheville en bois



Fig.101 Cheville en métal

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

3.2.2.7 Tire fond

Les tire-fond sont des vis, destinés à réaliser la fixation tout support de différents matières, comportant une tige et une tête hexagonale. Ils sont fabriqués en acier dur. Leur vissage s'effectue à l'aide d'une clé à pipe ou clé à fourche.



Fig.102 Tire-fond



Exercice 3.2

1. Définir le niveau à bulle

2. Définir le pointeau ?

3. Quelles sont les précautions à prendre lors de l'utilisation d'une perceuse électrique ?

4. Quel est l'utilité de l'auge ?

5. A quoi sert le plâtre ?

6. Définir le mètre à ruban ?

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر



3.3 Montage de consoles

La fixation des consoles au mur se fait par :

- A vis ;
- A scellement.

3.3.1 Consoles à vis

3.3.1.1 Traçage



1-A L'aide de niveau et crayon, tracer un trait vertical au milieu de mur d'allège

Milieu de la fenêtre

utilité :
Sert comme repère pour le milieu du radiateur



Fig.103

Fig.104

Axe (Milieu de la fenêtre)
Console du milieu

Milieu du radiateur

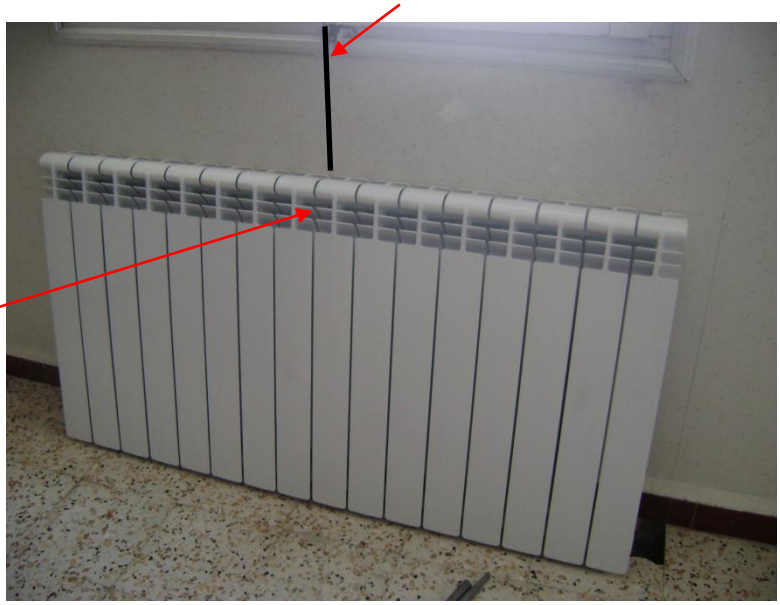
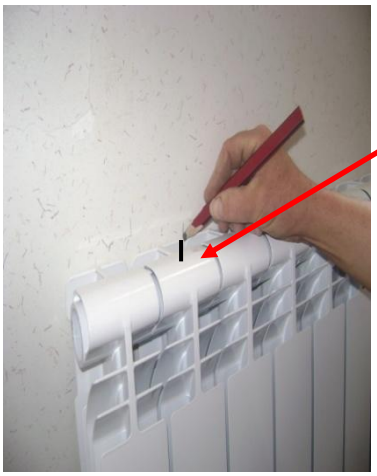


Fig.105 Poser le milieu du radiateur en face de l'axe (milieu de la fenêtre)

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر



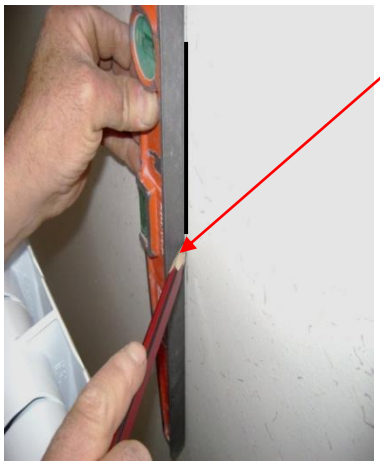
Repérage de l'endroit des consoles

Endroit de la console gauche

-Endroit de la console droite



Fig.106 **Fig.107**

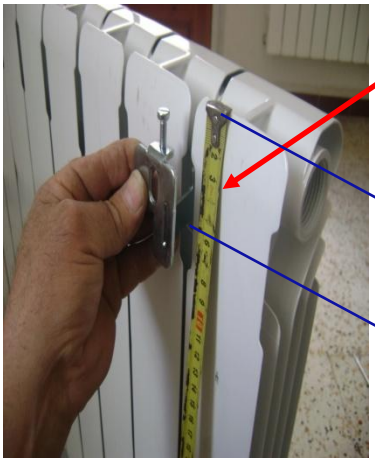


-Tracer un trait vertical
Gauche du radiateur

-Tracer un trait vertical
droite du radiateur



Fig.108 **Fig.109**



- Mesurer la hauteur de la console

H (Hauteur)

- Porter la hauteur (H)



Fig.110 **Fig.111**

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر



Fig.112 Traçage d'un trait horizontal

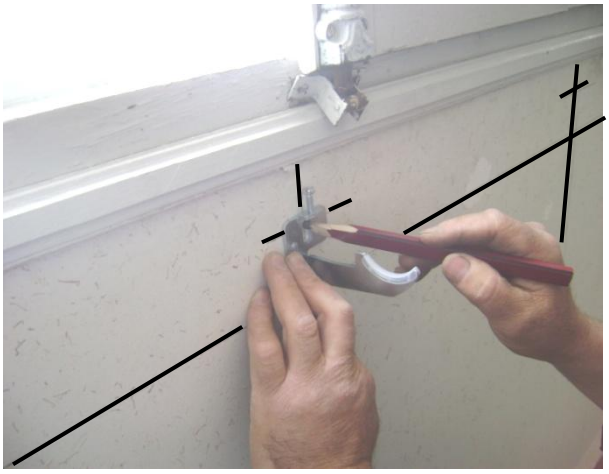


Fig.113 Repérer l'endroit de perçage

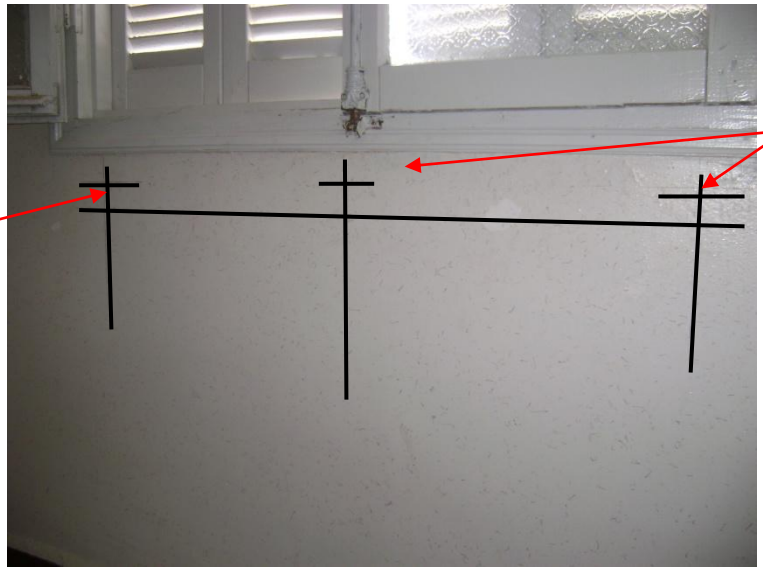


Fig.114 Traçage Final

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

3.3.1.2 Perçage

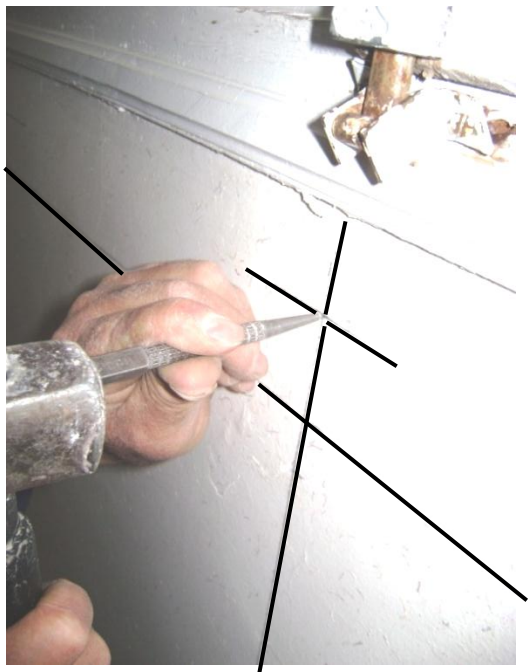


Fig.115 A l'aide du pointeau, marquer un trou

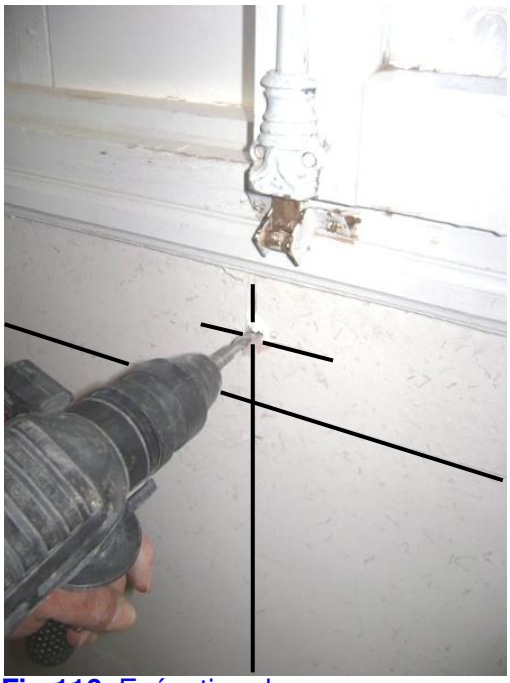


Fig.116 Exécution du perçage

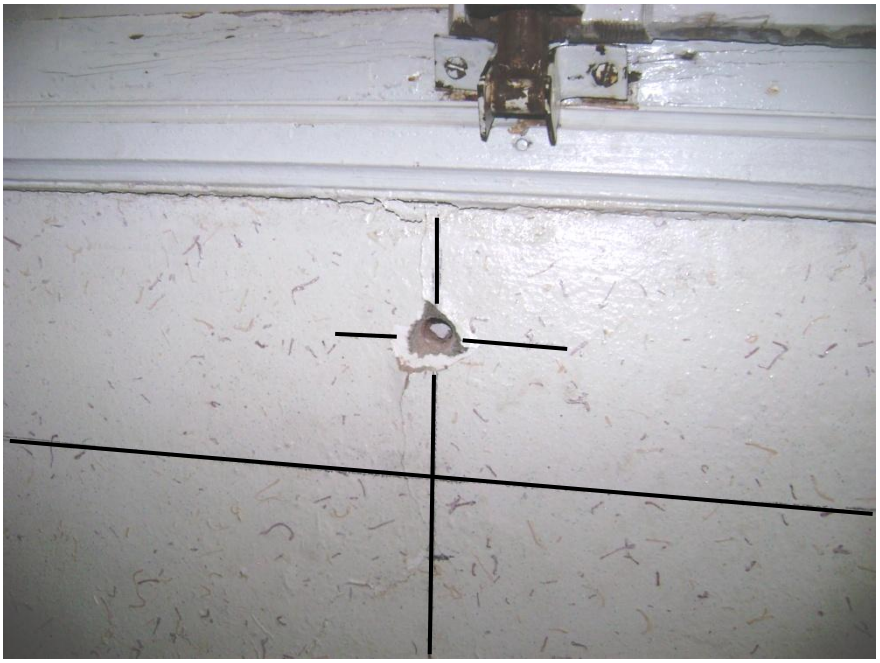


Fig.117 Les orifices doivent être dépoussiérés

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

3.3.1.3 Pose de cheville

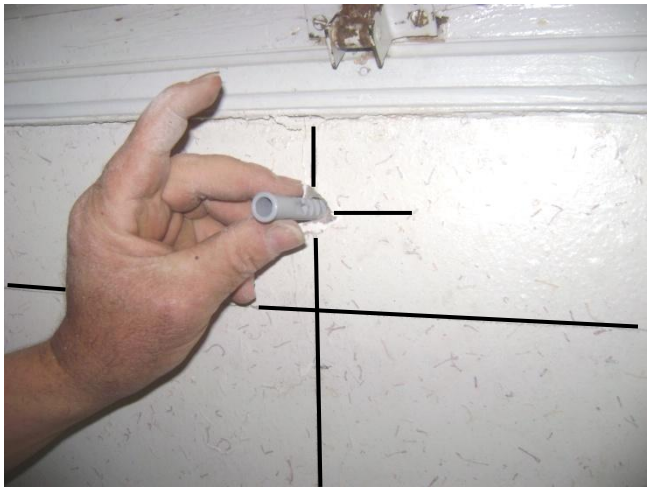


Fig.118 Placer la cheville dans le trou



Fig.119 Enfoncer la cheville à l'aide d'un marteau au petit coup

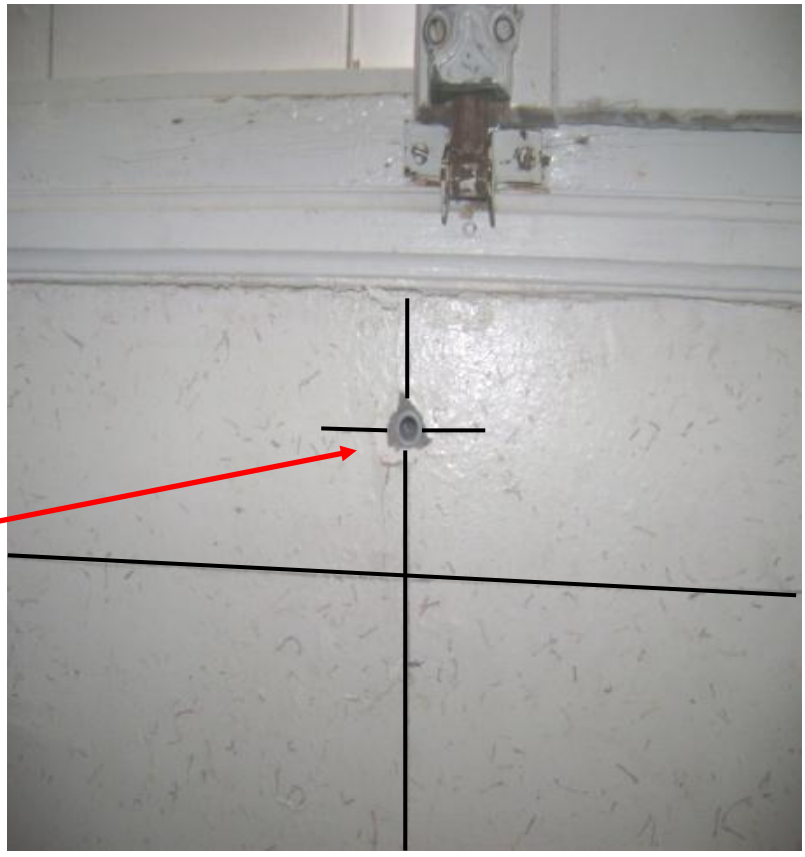


Fig.120 Emplacement de la cheville

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

3.3.1.4 Vissage des consoles

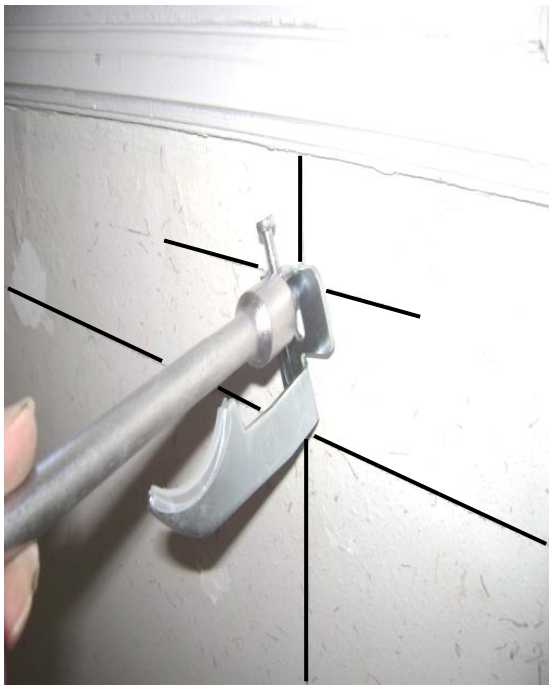


Fig.121 Placer la console et visser



Fig.122 Procéder au serrage final



Fig.123 les trois consoles sont fixées au mur

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

3.3.1.5 Vérification du niveau

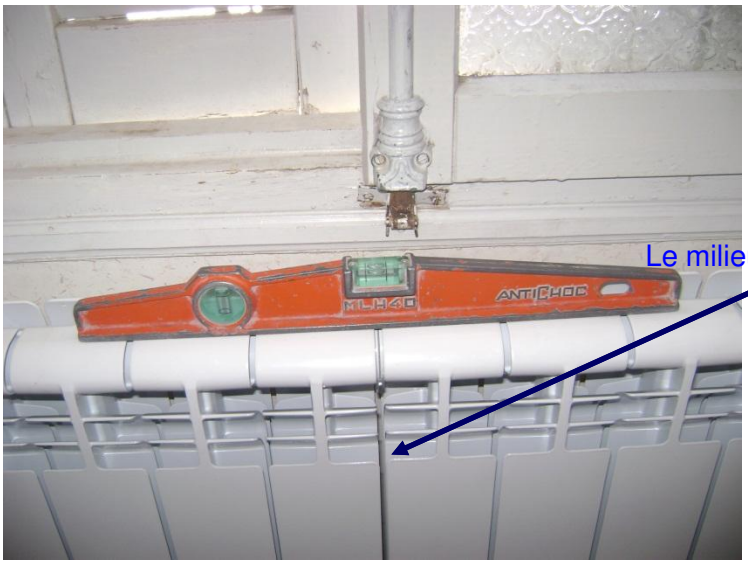


Fig.124 Le niveau doit être posé sur le milieu du radiateur

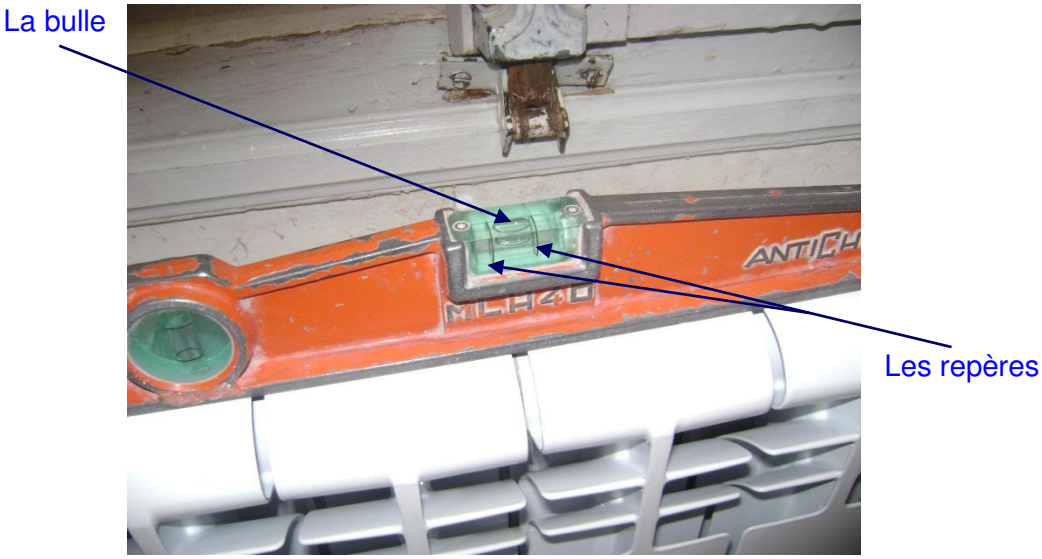
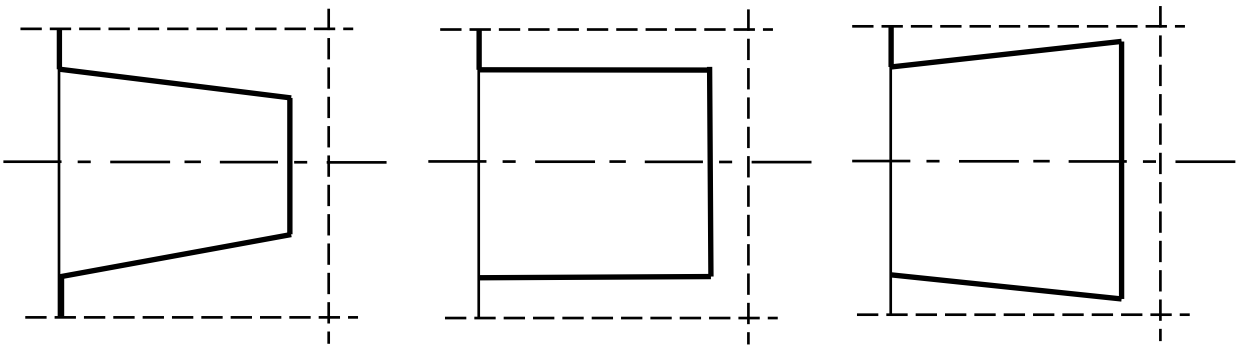


Fig. 125

- Vérifier que le niveau est bien posé sur le radiateur
- La bulle d'air doit être entre les deux repères

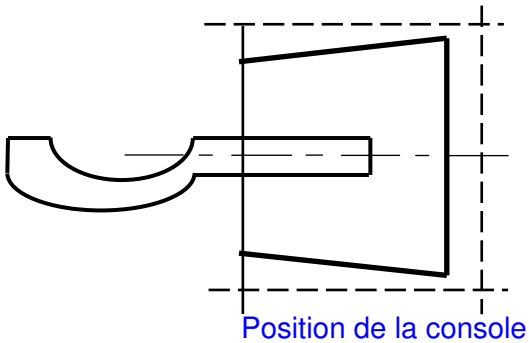
WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

3.3.2 Consoles à scellement

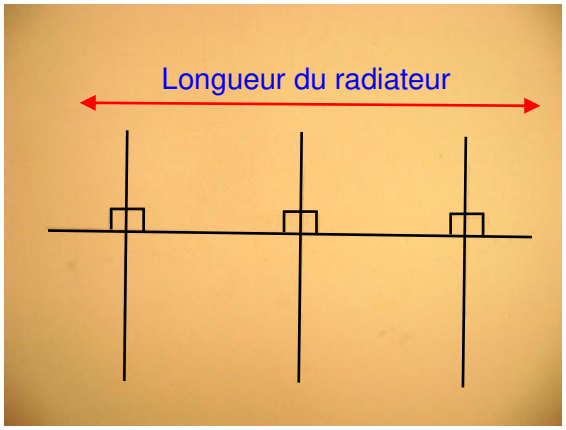


Mauvais Acceptable à éviter Bon à rechercher

Forme du percement dans un mur



Position de la console



1. Traçage de trois rectangles sur le mur à (endroit de perçage de trois consoles).
- Tracer trois trais verticaux équidistants ;
- Tracer un trait horizontal ;
- Tracer trois rectangles :
  - ✓ Longueur = 8 à 10 cm
  - ✓ Hauteur = selon la largeur de la console

Fig.126 Traçage des trous

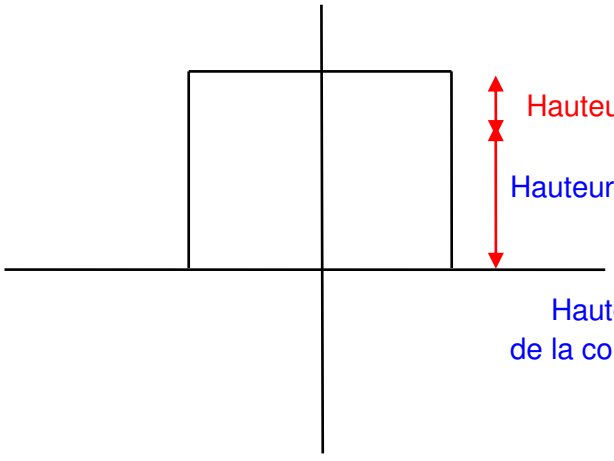




Fig.127 Console à scellement

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

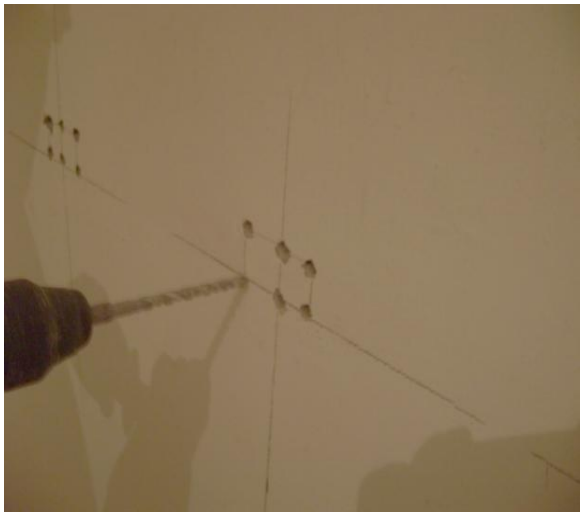


Fig.128 Perçage des trous



Fig.129 Exécution le percement à l'aide d'e burin plat



Fig.130 Creuser jusqu'au fond du trou



Fig.131 Ajuster la forme du trou

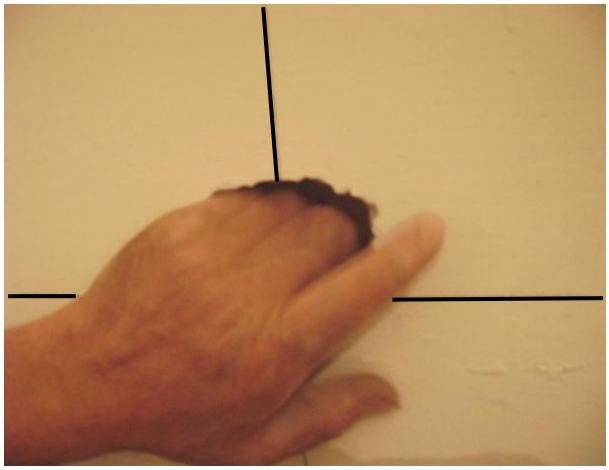


Fig.132 Extraction les débris du fond du trou

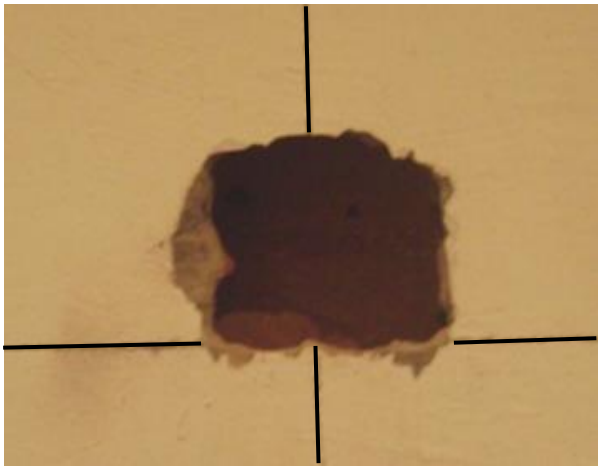


Fig.134 La forme finale du trou

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

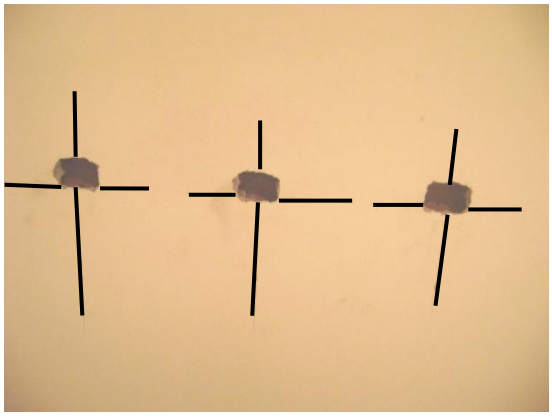


Fig.135 L'alignement des trois trous finalisés



Fig.136 Ecarter les ailes de la console à l'aide d'une clé à molette

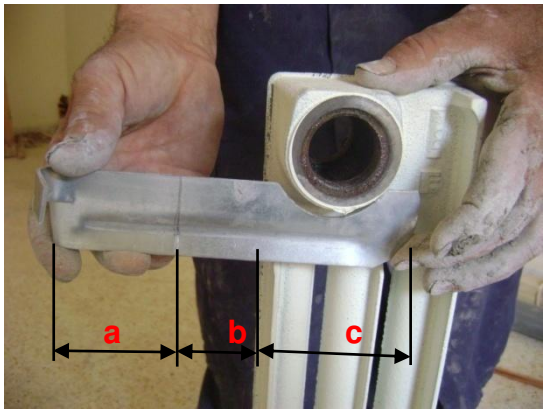


Fig.137 Détermination des espaces à respecter (a, b et c)
a : Partie à sceller (profondeur du trou)
b : Écart à respecter entre le mur et le radiateur
c : Partie à soutenir le radiateur



Fig.138 Introduire la console dans l'orifice



Fig.139 Respecter la longueur de la partie à sceller

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

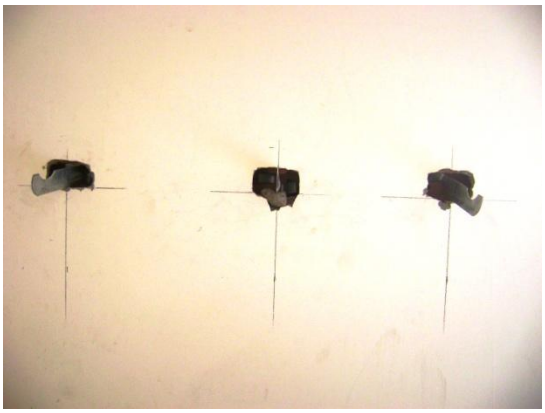


Fig.140 Ajuster des consoles être scellés



Fig.141 Tromper les orifices



Fig.142 Préparer le mortier (un mélange du platre et du ciment)



Fig.143 Verser l'eau dans l'auge



Fig.144 Saupoudrer le mortier à la surface de l'eau et à l'aide de votre truelle, proceder au mélange



Fig.145 Laisser poser une dizaine de minutes

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر



Fig.146 Couper le mortier avec la tranche de votre truelle



Fig.147 Encombrer le trou par le mortier



Fig.148 L'intérieur du trou doit revêtu du mortier



Fig.149 Introduire la console avec une charge de mortier



Fig.150 Renforcer l'ensemble par des morceaux de brique



Fig.151 Vérifier avec ajustage la planimétrie des consoles

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر



Fig.152 Reboucher les trous



Fig .153 Araser et lisser

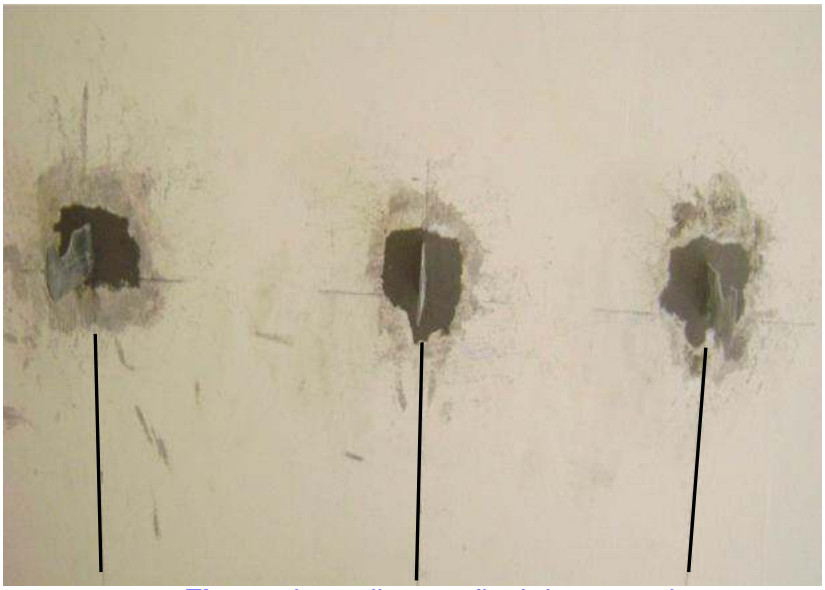


Fig.154 le scellement final des consoles



La pose du radiateur se fait que lorsque le scellement des consoles est solide.

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر



Exercice 3.3

1. Quelle est la raison de tracer un trait au milieu du mur d'allège ?

2. Par quel moyen on vérifie la planimétrie du radiateur ?

3. Quel est l'outil arase et lisse l'enduit autour de la console ?

4. Par quel moyen on exécute le trou ?

5. Quel est le rôle de traçage ?

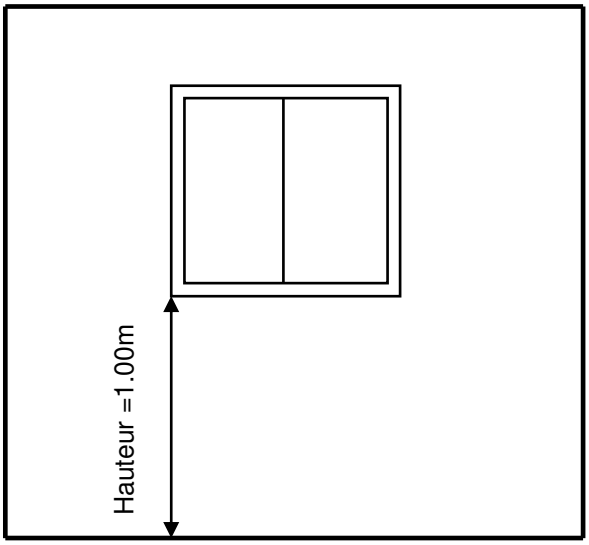
6. A quoi sert la clé à pipe ?

Exercice pratique 3.3

Réalisation d'une installation d'un radiateur
Durée : 3 heures
But : Réaliser une installation d'un radiateur en aluminium de 10 éléments sous la fenêtre (mur d'allège) selon le plan ci-dessous

Matériel requis :

- Radiateur en aluminium 10 éléments ;
- Perceuse électrique;
- Marteau;
- Pointeau;
- Crayon;
- Niveau à bulle
- 02 Consoles à vis ;
- 02 Chevilles avec 02 tire-fond ;
- Clé à pipe.

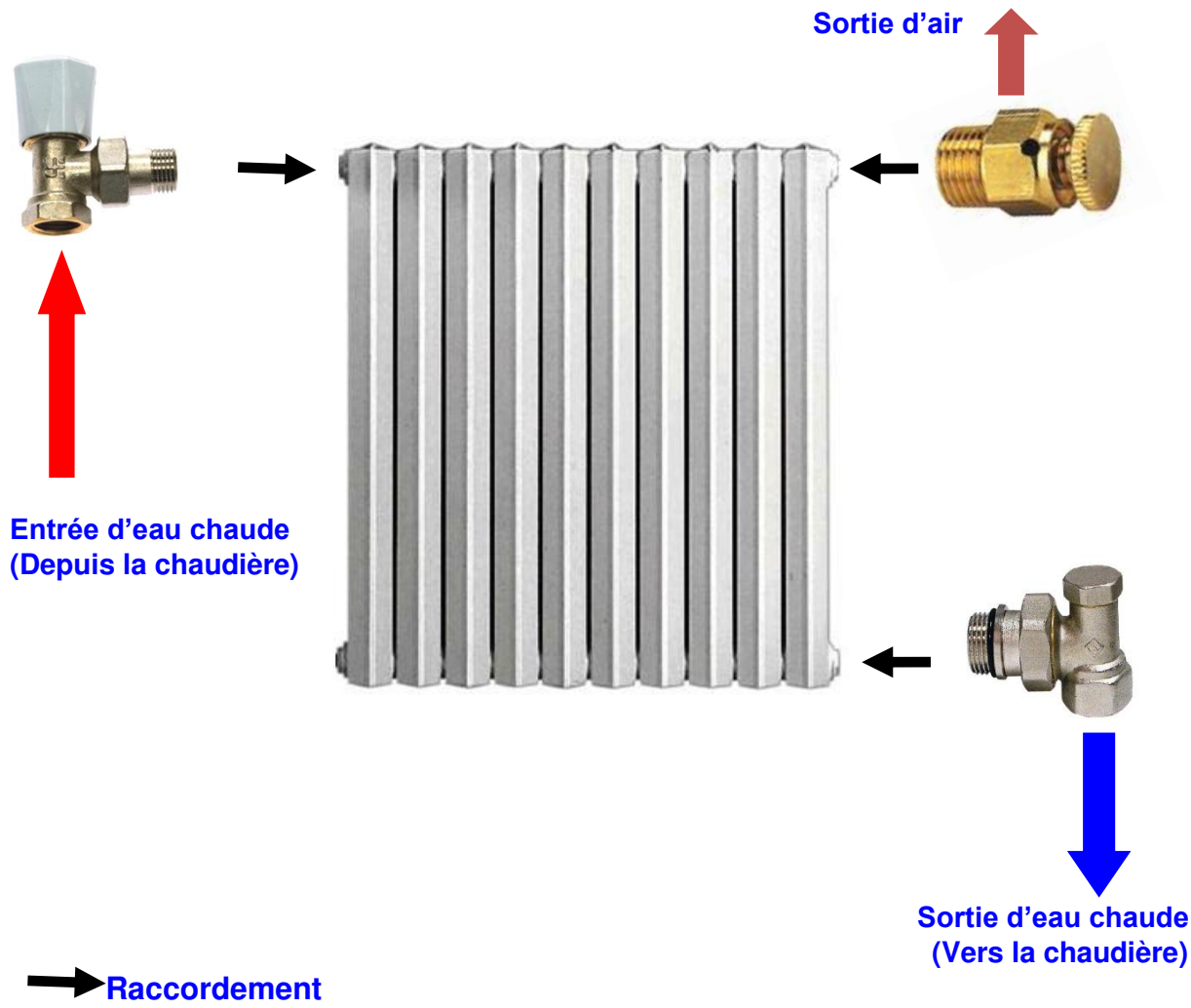


Faites vérifier votre travail par votre enseignant

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

3.4 Installation de radiateur

3.4.1 Montage des accessoires



Montage des Accessoires d'un Radiateur

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

3.4.1.1 Raccordement de robinet de radiateur



Fig.155 Gratter le filetage du robinet à l'aide d'une lame de scie à métaux de façon à le rendre rugueux afin que la filasse ne se glisse pas au vissage



Fig.156 Enrouler la filasse sur la partie filetée du robinet



Fig.157 Appliquer le jebajoint sur la filasse



Fig.158 Visser le robinet à la main



Fig.159 Serrer le robinet avec la clé à molette. La deuxième clé à molette bloque le réduction



Fig.160 Procéder au serrage final

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

3.4.1.2Raccordement de Coude de réglage et purgeur



Fig.161 Après enroulement de la fillasse et application de jebajoint, Visser le coude de réglage à la main



Fig.162 Serrer le coude de réglage avec la clé à molette. La deuxième clé à molette bloque le bouchon réduction



Fig.163 Procéder au serrage final



Fig.164 Position finale du coude de réglage

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر



Fig.165 Emplacement du purgeur

3.4.2 : Pose du radiateur



Fig.166 La pose du radiateur



Fig.167 Radiateur avec accessoires

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر



Exercice 3.4

1. A L'aide de quel outil on gratte les filetages de robinet de radiateur et de coude de réglage ?

2. Par quel moyen on serre le robinet de radiateur ?

3. Au moment de serrage pour quelle raison utilise-t-on une autre clé à molette ?

4. Pour quelle raison on gratte le filetage du robinet et du coude réglage ?

5. De quelle manière pose-t-on la filasse sur le filetage ?

6. Quelle est le rôle de Gebajoint et la filasse ?



Exercice pratique 3.4

Réalisation d'une installation d'un radiateur
Durée : 01 heure
But : Réaliser le montage des accessoires d'un radiateur en aluminium ou en fonte.

Matériel requis :

- Radiateur en aluminium ou en fonte ;
- Robinet simple réglage ;
- Purgeur ;
- Coude de réglage ;
- Filasse ;
- Gebajoint ;
- 02 Clé à molette
- Lame de scie à métaux.



Faites vérifier votre travail par votre enseignant

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

3.5 Résumé

- Les radiateurs de chauffage doivent être installés proche de la zone froide d'une pièce afin qu'ils annulent l'effet de paroi froide souvent ils sont placés en dessous de la fenêtre (mur d'allège).Ils peuvent aussi être installés derrière une porte.
- Les radiateurs doivent reposer sur des consoles à vis et/ou à consoles. Le nombre de consoles des radiateurs varie selon le poids et la dimension. Les radiateurs en fonte se reposent sur des consoles à scellement à cause de leur poids, pour les radiateurs en aluminium et acier, on fixe au mur des consoles à vis.
- L'endroit de fixation des consoles est repéré par un traçage effectue au préalable.
- Les trous sont réalises à l'aide d'une perceuse électrique et sur les quels on place des chevilles qui recevront à leur tour des tires fond avec consoles.
- Les consoles à scellement sont fixées sue des trous de grandes dimensions réalisés à l'aide de ciseau de maçon, l'introduction des consoles à l'intérieur des trous se fait conjointement avec un enduit solide (mélange de plâtre et du ciment).
- Une fois les consoles sont fixées, on procède au montage des accessoires du radiateur (Robinet de radiateur, coude de réglage et purgeur).
- Après avoir placé la filasse et gebajoint, visser le robinet à l'aide d'une clé à molette. Il peut se trouver à droite ou à gauche selon les dispositions.
- Mettre en place le purgeur situé en vis-à-vis du robinet de radiateur.
-Au bas du radiateur on met en place le coude de réglage à l'aide d'une clé à molette.
-Une fois le radiateur est équipé d'accessoires, on le pose sur les consoles.

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

CORRIGÉ DES EXERCICES

Exercice 1.1

1. Émettre et à repartir dans les locaux la chaleur nécessaire afin d'assurer un confort thermique aux usagers.
2. Transmission d'énergie (chaleur) par contact physique (entre deux solides).
3. Transfert de la chaleur par le déplacement d'air sans contact physique.
4. Emission et propagation de rayons d'une source de chaleur.
5. - l'environnement est de 19°C
   - le corps humain a la sensation de ne pas avoir trop froid ou trop chaud.
6- Appareils destinés à transmettre aux locaux la chaleur

Exercice 1.2

1. Radiateurs ;
Plinthes chauffantes ;
Aérothermes ;
Planchers chauffants.
2. Convection et Rayonnement
3. Radiateur fonte
Radiateur en acier
Radiateur en aluminium
4. Appareil qui souffle de l'air chaud dans un local de grand volume.
5. Purgeur
6. Procédé d'émission de chaleur destiné à chauffer un habitat ou un local utilisant la surface du sol pour chauffer l'air intérieur.

Exercice 2.1

1. Serrer par prise intérieure les nipples d'assemblage des radiateurs en fonte ou en aluminium.
2. Assurer la jonction entre deux éléments.
3. Joint
4. Destiné pour l'assemblage des tubes et raccords vissés.

5. a/Éviter la circulation de l'air, la poussière et les corps étrangers.
b/ Recevoir les accessoires du radiateur
6. -Sections et deux orifices situés l'un à la partie supérieure, l'autre à la partie inférieure, l'une des faces d'une section, sont taraudés à droite et l'autre face, sont taraudés à gauche.

Exercice 2.2

1. Clé à molette
2. Provoquer des bris
3. Clé à griffe
4. « S » gauche et « D » droite
5. Nervure d'entrainement
6. Ces orifices (droite et gauche) vont recevoir des bouchons et réductions qui se vissent soit à droite ou gauche.

Exercice 2.2

Exercice pratique

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

Exercice 2.3

1. Eviter les risques propres à la manutention manuelle ;
2. Préserver les mains de blessures et coupures ;
3. Deux personnes ;
4. plier les jambes, le corps bien en équilibre, la charge rapprochée du corps et lever en redressant les jantes ;
5. Protège le pied en cas de chute d'objet lourd ;
6. Lombalgie, sciatique, hernie discale.

Exercice 2.3

Exercice pratique

Exercice 3.1

1. On vérifie la hauteur d'allège avec la hauteur du radiateur.
2. Facilite l'exécution des travaux
   Détermination des caractéristiques des équipements (radiateurs, accessoires)

3. On trouve dans un plan de chauffage (implantation des radiateurs)
   - ❖ Type et modèle de radiateur ;
   - ❖ Nombre de radiateurs par local ;
   - ❖ Puissance de chaque radiateur ;
   - ❖ Nombre d'éléments pour chaque radiateur ;
   - ❖ Longueur de chaque radiateur (supports)
   - ❖ Accessoires du radiateur.
4. Chantier
5. Symboles.
6. lors de l'exécution des relevés sur chantier.

Exercice 3.2

1. Un instrument qui sert à déterminer l'horizontale
2. Sert à marquer l'empreinte pour un trou à percer.
3. Les précautions à prendre.

   - ■ Porter des lunettes de protection. Les lunettes évitent les projections dans les yeux d'éclats et de poussières.
   - ■ Porter une paire de gants pour les gros travaux et ceux de longue haleine pour éviter, en particulier, les ampoules ou bien les petits éclats lors du perçage.

4. Récipient dans lequel on prépare les enduits et les plâtres.
5. Il sert comme enduit intérieur pour les scellements et rebouchages.
6. Instrument de mesure formé d'un ruban gradué flexible.

Exercice 3.3

1. Sert comme repère pour le milieu du radiateur.
2. Niveau à bulle.
3. Truelle.
4. burin.
5. Prise des dimensions
   Repérage l'endroit de perçage
6. Visser les consoles à vis

Exercice 3.3

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر

Exercice pratique

Exercice 3.4

1. Scie à métaux
2. Clé à molette
3. Bloquer le réduction de tourner.
4. La filasse ne se glisse pas.
5. Enroulement
6. Étanchéité

WWW.DZPEN.COM قلم الجزائر