



OFPPT

ROYAUME DU MAROC

مكتب التكوين المهني وإنعاش الشغل

Office de la Formation Professionnelle et de la Promotion du Travail

DIRECTION RECHERCHE ET INGENIERIE DE FORMATION

**RESUME THEORIQUE
&
GUIDE DE TRAVAUX PRATIQUES**

**MODULE N°:14 MONTAGE ET ENTRETIEN DES
CLIMATISEURS INDIVIDUELS**

SECTEUR : FROID ET GENIE THERMIQUE

SPECIALITE : MAINTENANCE HOTELIERE

NIVEAU : TECHNICIEN

JANVIER 2006

PORTAIL DE LA FORMATION PROFESSIONNELLE AU MAROC

Télécharger tous les modules de toutes les filières de l'OFPPT sur le site dédié à la formation professionnelle au Maroc : www.marocetude.com

Pour cela visiter notre site www.marocetude.com et choisissez la rubrique :

[MODULES ISTA](#)



The screenshot shows the website's navigation bar with the following menu items: HOME, LIVRES, **MODULES ISTA**, ANNUAIRE ECOLES, DOCTORAT, LETTRE DE MOTIVATION, NOUS CONTACTER, SE CONNECTER. The main header features the logo 'Maroc Etude.Com' and the tagline 'Connaissance - Métier - Technique'. Below the header are links for 'Annonces Google', 'Emploi Maroc', 'Messagerie', 'Telecharger Un Jeu', and 'Maroc Annonces'. A search bar is located on the right side of the header.

The main content area is divided into three columns:

- Left Column:** 'Nous avons 14 invités en ligne', 'Annonces Google', 'Annonces Emploi Maroc', 'Jeux Telecharger Gratuit', 'Jeux PC En Ligne', 'Connexion' (with a dropdown arrow), a login form with fields for 'Identifiant' (containing 'sniper') and 'Mot de passe', a 'Se souvenir de moi' checkbox, and a 'Connexion' button. Links for 'Mot de passe oublié ?' and 'Identifiant oublié ?' are at the bottom.
- Center Column:** 'Notre Bibliothèque que ...Livres à Télé charger Gratuitement', 'MacKeeper -20%' (with Mac and Universal icons), 'Complete your Purchase Now and save 20% Guaranteed with this Coupon Code', 'Apply Discount Automatically' button, and a quote: '"On ne jouit bien que de ce qu'on partage"' [Madame de Genlis].
- Right Column:** 'Annonces Google', 'Jeu De Jeux', 'Jeux Sur Internet', 'Ecole Ingénieur', 'Dépanner et configurer votre réseau à domicile' (with '(Outil de Diagnostic)', 'Wi-Fi / Ethernet', 'Console de jeu', 'Imprimante', and 'Messagerie' listed below).

REMERCIEMENTS

La DRIF remercie les personnes qui ont participé ou permis l'élaboration de ce Module de formation.

Pour la supervision :

Mr. GHRAIRI Rachid
Mr. BOUJNANE Mohamed

Directeur du CDC Froid et Génie Thermique
Chef du pôle Froid et Génie Thermique

Pour l'élaboration à :

Nom et prénom
Mme MILITARU Hortensia

Affectation
CDC- FGT

DR/ DC
DRIF

Pour l'adaptation à :

Nom et prénom
Mr Elbyar Abdel-AZIZ

Affectation
CDC- FGT

DR/ DC
DRIF

Révision linguistique

-
-
-

Validation

-
-
-

SOMMAIRE		<i>Page</i>
<i>Présentation du module « Climatiseurs individuels »</i>		4
<i>Objectif opérationnel de premier niveau de comportement</i>		5
<i>Objectifs opérationnels de second niveau</i>		7
Résumé de théorie		8
<i>Introduction</i>		9
<i>Circuit frigorifique et mode de fonctionnement d'un climatiseur</i>		18
<i>Les différents types de climatiseurs individuels</i>		20
<i>Dispositifs et procédures de mise en place d'un climatiseur individuel</i>		31-70
<i>Entretien et dépannage des climatiseurs</i>		72
<i>Bilan thermique et sélection d'un climatiseur</i>		81
Guide de travaux pratiques		86
<i>Propositions d'évaluation théorique de fin de module</i>		89
<i>Liste bibliographique</i>		90

PRESENTATION DU MODULE

Le module montage et entretien des climatiseurs individuels est adapté aux besoins en formation du technicien en Maintenance Hôtelière .

Ce document s'adresse au formateur. Il a pour but de l'aider dans son enseignement et de faciliter l'atteinte des objectifs de formation.

En effet ce document balaie toute les compétences dont le stagiaire au ra besoin pour maîtriser toutes les opérations telles que le montage, l'entretien ,la sélection ainsi que le dépannage d'un climatiseur individuel et ceci dans le but d'assurer à l'appareil son bon fonctionnement pour maintenir une meilleure rentabilité .

Le présent module d'une durée globale de 40 h est scindé en trois parties :

Etude

- A. Distinguer les caractéristiques de construction et de fonctionnement des principaux types de climatiseurs individuels*
- B. Effectuer l'étude et la sélection du matériel*

Montage + mise en service

- C. Assurer le montage et la mise en service*

Maintenance

- D. Assurer la maintenance curative (dépannage électrique et fluidique)*
- E. Assurer la maintenance préventive des climatiseurs individuels*

Ainsi, le formateur sera en mesure de développer telle ou telle partie de ce module selon ses expériences personnelles.

N.B : champs d'application de la compétence :

- Domaine du froid commercial et de la climatisation.*

Module N° 14: MONTAGE ET ENTRETIEN DES CLIMATISEURS INDIVIDUELS

Durée: 40heures

OBJECTIF OPERATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT

COMPORTEMENT ATTENDU

Pour démontrer sa compétence, le stagiaire doit **assurer le bon fonctionnement des climatiseurs individuels** selon les conditions, les critères et les précisions qui suivent.

CONDITIONS D'EVALUATION

- * A partir de mises en situation.
- * A l'aide des plans et de la documentation technique nécessaire.

CRITERES GENERAUX DE PERFORMANCE

- * Description juste du principe de fonctionnement du système.
- * Justesse des diagnostics quant au problème de fonctionnement.
- * Maîtrise des techniques de démontage et d'assemblage des composants.
- * Maîtrise des techniques de mise en service du système.
- * Respect des normes de santé et de sécurité.
- * Respect du temps alloué.

PRECISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU

- A. Distinguer les caractéristiques de construction et de fonctionnement des principaux types de climatiseurs individuels.
- B. Effectuer la mise en place (pose) de l'appareil.
- C. Entretenir et dépanner un climatiseur.

CRITERES PARTICULIERS DE PERFORMANCE

- Description juste des caractéristiques suivantes:
 - * réfrigérant;
 - * principaux composants;
 - * mode d'installation;
 - * capacité .
- Maîtriser des techniques de la mise en place :
 - * respect des règles de montage.
- Contrôle du fonctionnement de l'appareil.
- Diagnostic des pannes constatés .
- Remède .
- Maîtrise des techniques relatives à l'entretenir et au dépannage
 - Mise en service et rédaction d'un rapport de mise en service

OBJECTIF OPERATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT (suite)

- D. Bilan thermique et utilisation de feuille de calcul simplifié
 - Justesse du bilan thermique (puissance frigorifique à installer correspondant aux besoins)
 - Justesse de la sélection correspondance
 - au bilan thermique

OBJECTIF OPERATIONNEL DE SECOND NIVEAU

Le stagiaire doit maîtriser les savoir, savoir-faire, savoir-percevoir ou savoir-être jugés préalables aux apprentissages directement requis pour l'atteinte de l'objectif de premier niveau, tels que:

Avant d'apprendre à distinguer les caractéristiques de construction et de fonctionnement des principaux types de climatiseurs monoblocs (A):

1. Distinguer les appareils de climatisation individuels
2. Indiquer et expliquer le mode de fonctionnement des composants du circuit frigorifique des climatiseurs individuels.
3. Indiquer et expliquer le mode de fonctionnement des composants électriques des climatiseurs individuels.

Avant d'apprendre la mise en place de l'appareil (B) :

4. Décrire les dispositifs et méthodes utilisés pour la dépose et la manutention de climatiseurs .

Avant d'apprendre à entretenir ou dépanner un climatiseur (C) :

5. Contrôler le fonctionnement de l'appareil
6. Maîtriser la méthodologie du diagnostic des pannes
7. Connaître les techniques de l'entretenir et de dépannage
8. Relever les données techniques pertinentes sur une plaque signalétique.
9. Décrire les éléments d'un rapport de service et ainsi que leur utilité respective.

Avant d'apprendre à sélectionner un climatiseur (D) :

- 10 . maîtriser les différents apports de chaleur dans un local
11. analyser correctement le cahier de charge ou les besoins du client
12. prendre compte de la constitution du site à climatiser
13. maîtriser l'utilisation des logiciels de calcul et de sélection

**MODULE 14: Montage et entretien des
Climatiseurs individuels**

RESUME THEORIQUE

Introduction

- Depuis très longtemps l'homme s'est aperçu qu'il ne suffit pas, par temps froid, de chauffer au feu une ambiance(local) pour obtenir une sensation de bien être et que, dans une enceinte mal ou insuffisamment aérée,il risquait de s'asphyxier lui-même non seulement par appauvrissement en oxygène de l'air respiré, mais également par le dégagement de l'acide carbonique CO₂, de l'oxyde de carbone CO et d'autres gaz naturels ou de vapeurs toxiques.
- Une teneur en CO₂ de 4 à5% accumulé dans un local présente une limite qu'il ne faut pas dépasser. Ainsi par exemple une personne enfermée dans une pièce close ayant un volume de 75 à 80 m³ peut atteindre la limite d'intoxication au bout de 8h environ.
- Le renouvellement constant du volume d'air disponible pour chaque occupant représente donc une nécessité absolue de ce besoin instinctif de caractère purement physiologique de rechercher un équilibre thermique du corps (humain) en combinant étroitement la température et la ventilation
- Ceci a inévitablement conduit l'homme à la notion de « confort thermique » et celle de la « climatisation »
- La climatisation dans ces débuts ne visait que la possibilité d'assurer seulement le maintien de l'ambiance d'un local à une température donnée et ceci dans le seul but de lutter contre une chaleur excessive
- Ainsi la voie au développement prodigieux de la technique de climatisation a permis à Willis CARRIER de définir les principes scientifiques de la climatisation et développer les bases de contrôle de la température et de l'humidité relative de l'air.

Les bases du confort

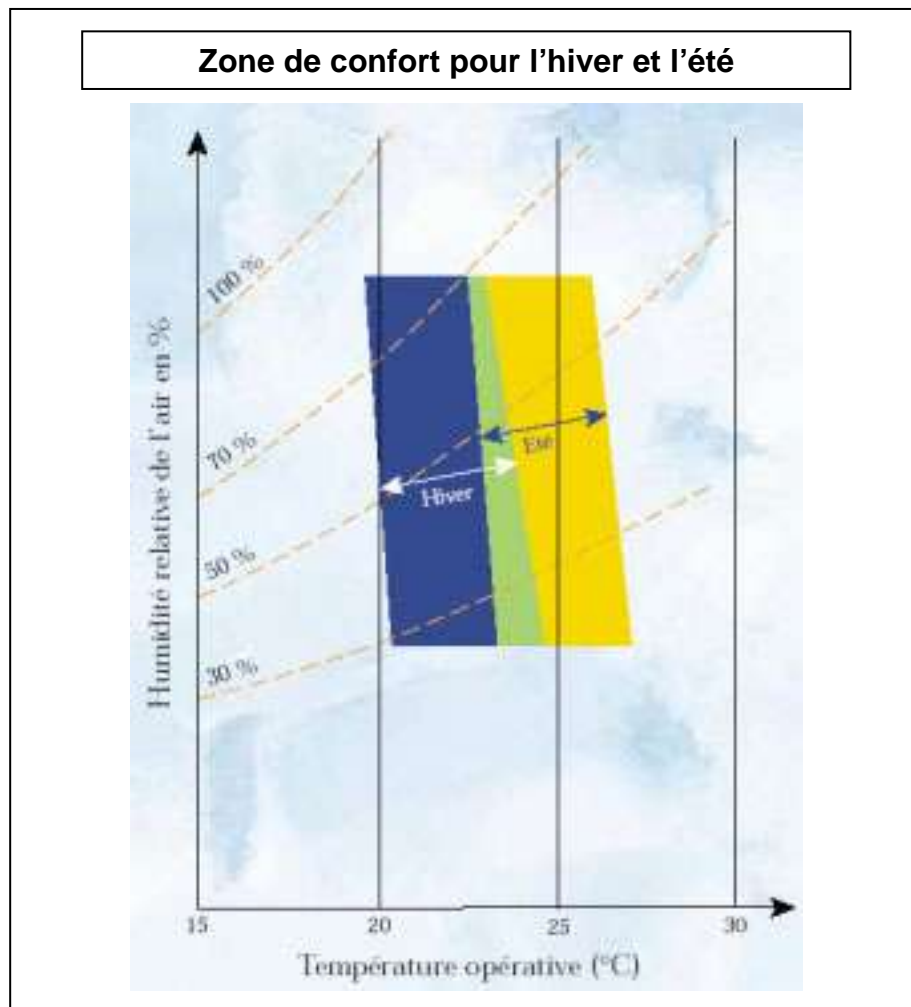
L'installation de climatisation doit avant tout assurer un certain confort à l'utilisateur, aussi bien du point de vue thermique qu'acoustique. Les paramètres de confort sont : température, hygrométrie, bruit et vitesse de l'air.

Le confort thermohygrométrique

L'homme est sensible à la température de l'air mais également à la quantité de vapeur d'eau contenue dans celui-ci. L'air contient de la vapeur d'eau en quantité variable.

Exemple : par temps de brouillard, l'air est saturé en vapeur d'eau (inconfort).

Les paramètres thermohygro-métriques déterminant les conditions optimales de confort peuvent aisément s'inscrire dans un diagramme simple.



Le confort acoustique

Les conditions acoustiques sont aussi importantes dans certains cas, que les conditions thermiques.

Exemple : dans une chambre à coucher, le facteur acoustique est prioritaire.

L'oreille humaine perçoit les sons avec une sensibilité différente suivant les fréquences. Par conséquent, un son d'une certaine intensité sera gênant à une fréquence mais pas à une autre.

Les courbes suivantes définissent ces zones de perturbations. Elles permettent d'évaluer le niveau sonore à respecter dans un local, suivant le type d'activité qui y est pratiquée.

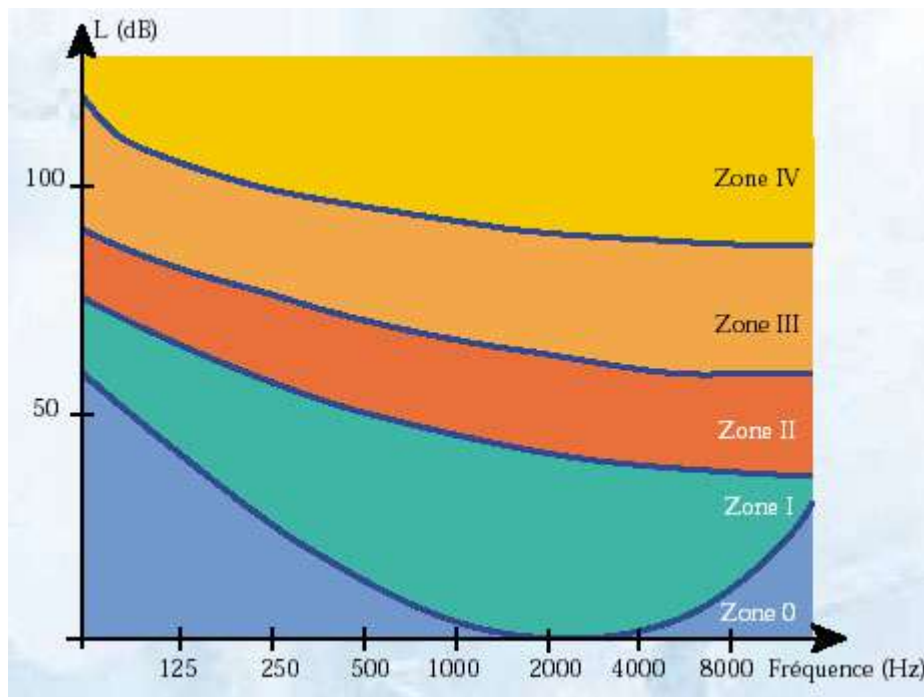
Zone 0 : Propice à une parfaite quiétude, (chambre, salon).

Zone I : Une occupation intellectuelle complexe n'est pas gênée, (bureau, cabinet médical).

Zone II : Une conversation normale n'est pas perturbée, (secteur horeca).

Zone III : Une occupation intellectuelle est pénible, (atelier, discothèque).

Zone IV : Une exposition prolongée pourrait provoquer la surdité (concert de musique pop).



Autres facteurs de confort

La **vitesse de l'air** est un facteur important dans la notion de confort.

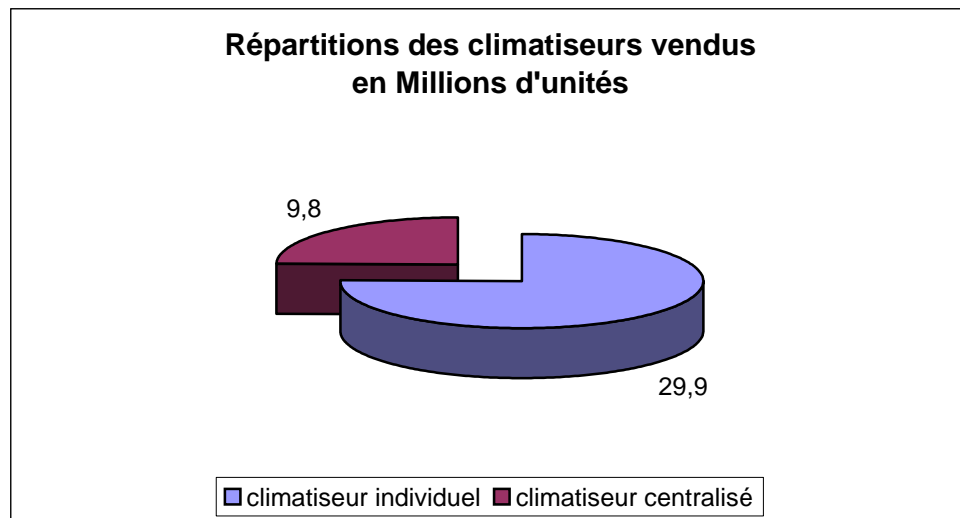
Pour une personne au repos, la vitesse de l'air est **agréable** si elle est comprise **entre 0,15 et 0,25 m/s**.

Au-delà de 0,25 m/s, vitesse à laquelle une feuille de papier de soie posée sur une table frémit, la personne ressent les courants d'air.

Pour respecter ces faibles vitesses d'air, la diffusion doit être étudiée convenablement au cours de l'élaboration du projet.

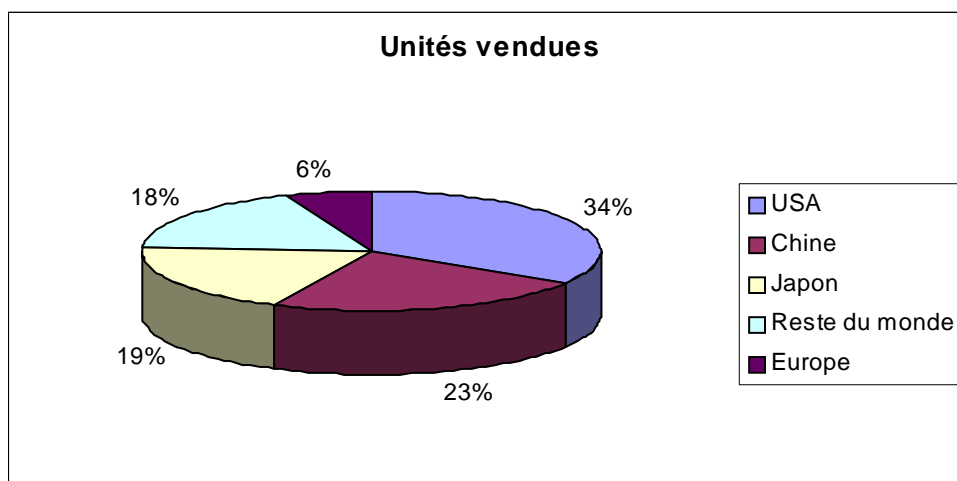
Le marché

Au plan mondial, en 2000, et le marché est en constante expansion, on comptait 39,7 millions d'unités vendues, qui se répartissent en 29,9 millions de climatiseurs individuels et 9,8 millions d'installations centralisées.



Les Etats-Unis sont les leaders des ventes (13,2 millions d'unités), suivis par la Chine (9,2 millions d'installations) et le Japon (7,7 millions d'unités).

Le reste du monde, hors l'Europe, est significativement représenté par le Brésil, l'Arabie Saoudite, l'Inde, le Taiwan et l'Australie.



Le marché est devenu annuel et non plus saisonnier, grâce à la réversibilité des systèmes, on enregistre des progressions de 400 à 500%.

Les professionnels rencontrent des problèmes d'approvisionnement et des difficultés pour absorber les demandes d'installation.

Les secteurs et les ventes d'appareils :

■ Les secteurs dans le monde

Les appareils sont plus répandus dans le secteur tertiaire, particulièrement au Japon, avec 100% d'équipement, aux Etats-Unis avec 80%, en Europe avec 27%. L'équipement du secteur résidentiel est de 85% au Japon, 65% aux US, 5% en Europe dont 10% en France.

■ L'évolution des ventes

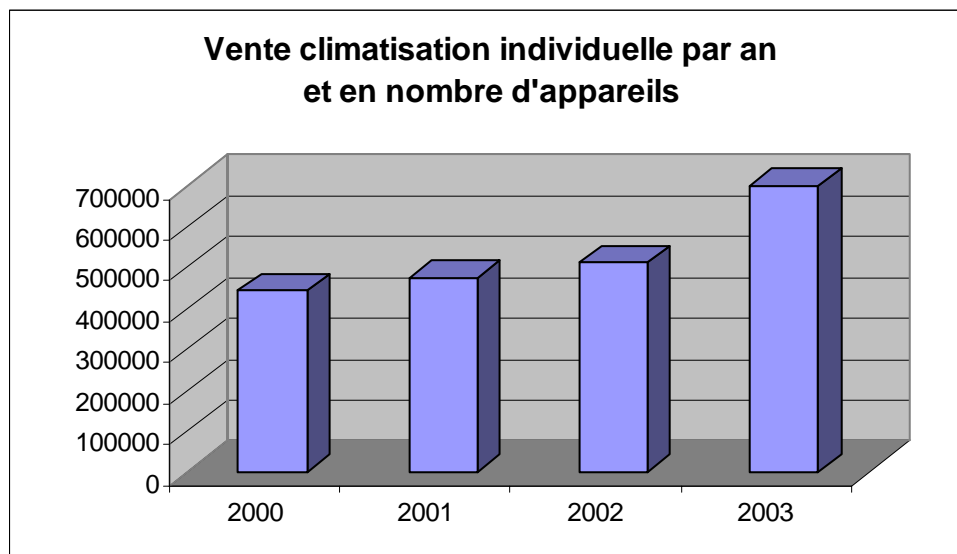
La climatisation individuelle par an et en nombre d'appareils (appareils mobiles, de fenêtres, monosplits, multisplits, et unités monobloc) progresse de façon constante :

2000 : 443 000 appareils

2001 : 476 000

2002 : 512 000

2003 : 699 000



L'augmentation générale du marché de la climatisation montre qu'elle est perçue désormais comme un élément de confort quasi indispensable dans les automobiles, dans les bureaux, bientôt dans les logements. Les surfaces climatisées, dans le secteur de l'habitation ont évolué de près de 65 % en une année.

Nous trouvons-nous devant un épiphénomène ou un phénomène durable? Nul ne peut en assumer la prévision.

Les climatiseurs, de qualité, ont un niveau de pression acoustique qui se situe dans une zone **entre 30 et 60 dB** pour une **fréquence d'environ 125 Hz**.

Le niveau sonore standard donné par le constructeur ne peut être qu'un niveau indicatif.

Le niveau global mesuré sur le site est dépendant du soin apporté au choix du type d'unité intérieure (diffuseur) en fonction de son environnement.
Le lieu d'installation de l'unité extérieure doit aussi être déterminé par un spécialiste.

Les mots clés de la climatisation :

- **Compresseur** : élément moteur du climatiseur qui véhicule le fluide frigorigène entre l'évaporateur et le condenseur.
- **Condensats** : eau résultant de la condensation de la vapeur d'eau contenue dans l'air lors de son refroidissement au contact de l'évaporateur.
- **Condenseur** : élément du climatiseur qui évacue la chaleur excédentaire
- **Evaporateur** : élément du climatiseur qui capte la chaleur de l'air ambiant afin de le rafraîchir
- **Fluide frigorigène** : élément assurant le transfert de chaleur
- **Mobile** : climatiseur pouvant être déplacé d'une pièce à l'autre et ne nécessitant pas l'intervention d'un professionnel pour son installation. Il répond à des besoins ponctuels de rafraîchissement. Le mobile peut être de type monobloc ou split-système.
- **Monobloc** : climatiseur individuel regroupant tous les organes nécessaires à son fonctionnement sous la même carrosserie.
- **Multi Split** : split-système dont l'unité extérieure, plus puissante que celle d'un split classique, est reliée à plusieurs unités intérieures, afin de climatiser plusieurs pièces.
- **Pompe à chaleur (PAC) réversible** : unité compacte et monobloc, à placer en intérieur ou en extérieur selon les modèles, qui alimente en eau chaude ou en eau froide des émetteurs situés dans chaque pièce.
- **Réversibilité** : capacité pour un climatiseur à inverser son cycle de fonctionnement afin d'assurer économiquement une fonction chauffage, en plus de la fonction rafraîchissement.
- **Split-système** : climatiseur individuel composé de deux unités distinctes, reliées entre elles par une canalisation véhiculant le fluide frigorigène.
- **Système air-air (condensation à air)** : principe de climatisation par lequel la chaleur extraite de la pièce à rafraîchir est évacuée sur l'air extérieur.

- **Système air-eau (condensation à eau)** : principe de climatisation utilisant l'eau pour le refroidissement.

- **Window** : climatiseur monobloc fixe, ayant la particularité d'être placé à travers un mur donnant sur l'extérieur ou encastré dans une fenêtre.

- **British thermal unit (Btu)** est une unité de mesure standard de l'énergie thermique. Un Btu représente la quantité de chaleur requise pour élever la température d'une livre d'eau d'un degré Fahrenheit. $1 \text{ BTU/h} = 0,2929 \text{ W}$.

Les fabricants déterminent la puissance, ou la capacité, d'un climatiseur en Btu/h.

- **Capacité de refroidissement**, c'est la quantité de chaleur qu'un climatiseur individuel peut retirer en une heure.

- **Charge de refroidissement**, c'est la quantité maximale de chaleur pouvant s'accumuler dans une pièce non dotée d'un climatiseur.

- **Rendement énergétique (EER)** est une mesure permettant de comparer la qualité du refroidissement procuré par un climatiseur par chaque unité d'énergie électrique consommée dans des conditions d'occupation normales.

On calcule l'EER d'un appareil en divisant sa capacité de refroidissement par sa puissance électrique à une température donnée. En général, plus l'EER est élevé, plus l'appareil est éconergétique.

Quelle démarche pour une bonne installation?

Vente en libre service

Les appareils vendus sont pré-dimensionnés et n'offrent pas de solution répondant spécifiquement à la demande.

Une installation optimisée

Elle ne peut se faire qu'à partir d'étude assortie:

- **D'un bilan thermique** qui intègre le caractère de l'utilisation (intensive ou d'appoint), l'importance du volume des locaux, et leur niveau d'isolation thermique, le nombre de personnes y évoluant, les apports thermiques "gratuits", l'exposition des lieux, les surfaces vitrées, les générateurs de chaleur (éclairage, machines, ordinateurs...), les variations de températures des pièces voisines, la ventilation, le renouvellement et l'apport d'air frais.

Le ratio habituellement est de 100 W par m², et il doit être corrigé en fonction de l'exposition et de l'isolation.

- **D'une sélection** portant une attention particulière, sur :

- La conformité des appareils aux normes européennes,
- Le confort acoustique
- Le **coût global** (investissement + exploitation)

- **D'une implantation** tenant compte de règles de l'art, de l'esthétique du bâtiment et des conditions d'évacuation vers l'extérieur

- **D'un bilan acoustique** qui peut être utilement annexé

- **D'un contrat de maintenance adapté**, afin d'assurer la pérennité de l'installation

- **L'intégration dans la démarche HQE (Haute Qualité Environnementale)**

L'étude complète doit permettre un bon dimensionnement de l'installation par rapport au rafraîchissement et au chauffage souhaité.

Des logiciels d'aide à la sélection -calcul thermique (ex : logiciel Carrier) permettent de sélectionner l'appareil et la puissance en climatisation.

OBJECTIF A : Distinguer les caractéristiques de fonctionnement des différents types de climatiseurs individuels

Eléments de contenu :

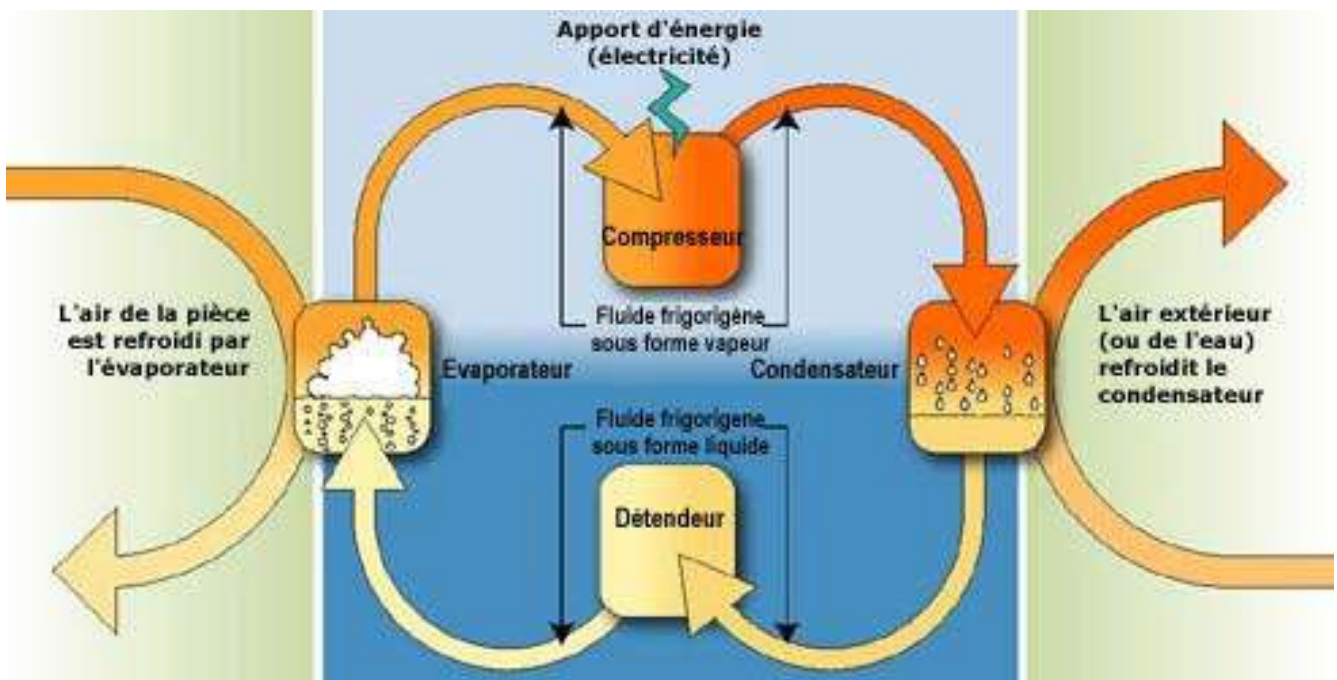
- Circuit frigorifique et modes de fonctionnement d'un climatiseur
- Différents types de climatiseurs individuels et principes de leurs fonctionnements

- **Circuit frigorifique et mode de fonctionnement d'un climatiseur.**

Les systèmes de climatisation sont des machines frigorifiques.

Le climatiseur est constitué d'un circuit fermé et étanche dans lequel circule un **fluide frigorigène** à l'état liquide ou gazeux selon les organes qu'il traverse. Ces organes sont au nombre de quatre : l'**évaporateur**, le **compresseur**, le **condenseur** et le **détendeur**. Comme dans un réfrigérateur, ils puisent de la chaleur dans un lieu clos (une pièce ou un logement entier) dont ils abaissent la température et rejettent cette chaleur à l'extérieur.

-- **Le principe de fonctionnement d'une machine frigorifique**



-- **Les fluides frigorigènes utilisés** sont à la base du fonctionnement des machines thermo- dynamiques.

Les HFC, qui remplacent le R22 (destructeur pour la couche d'ozone et puissant gaz à effet de serre), sont **inoffensifs pour la couche d'ozone**.

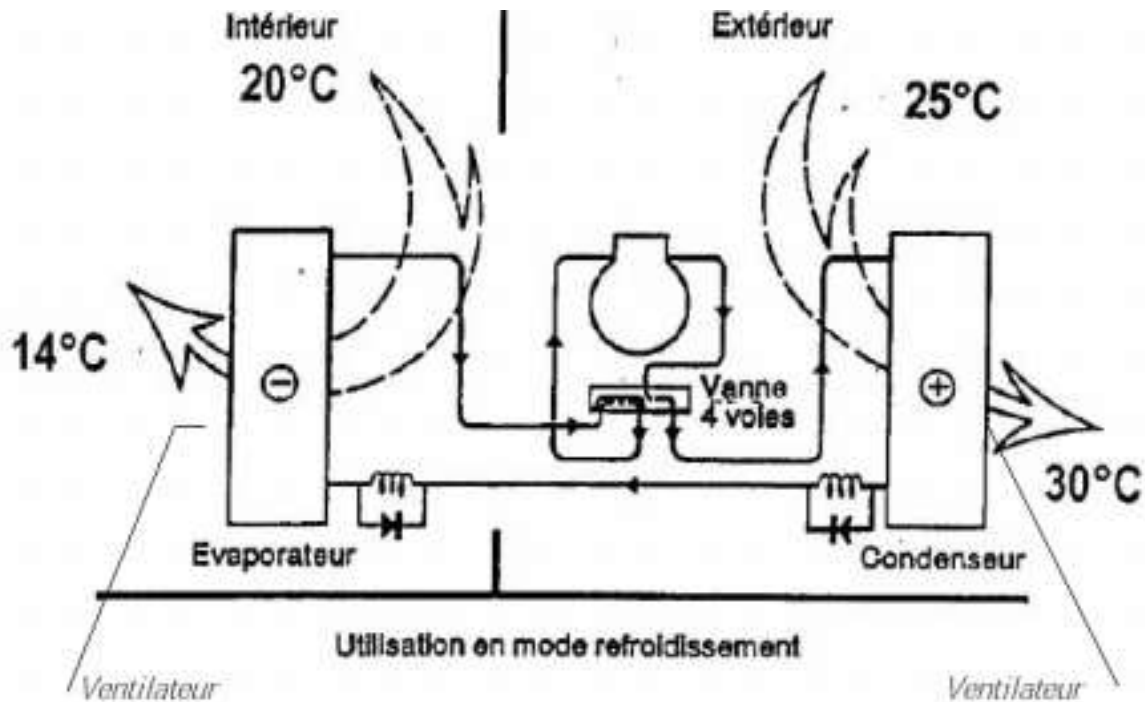
Ce sont malgré tout des gaz à effet de serre dont le pouvoir de réchauffement est beaucoup plus élevé que celui du CO₂ : jusqu'à 2 000 fois et plus.

Les frigorigènes doivent être utilisés dans des circuits parfaitement et durablement étanches, mis en œuvre, récupérés et recyclés.

Les climatiseurs proposés aujourd'hui sur le marché sont souvent des climatiseurs réversibles qui présentent deux modes de fonctionnement : un mode refroidissement et un mode chauffage.

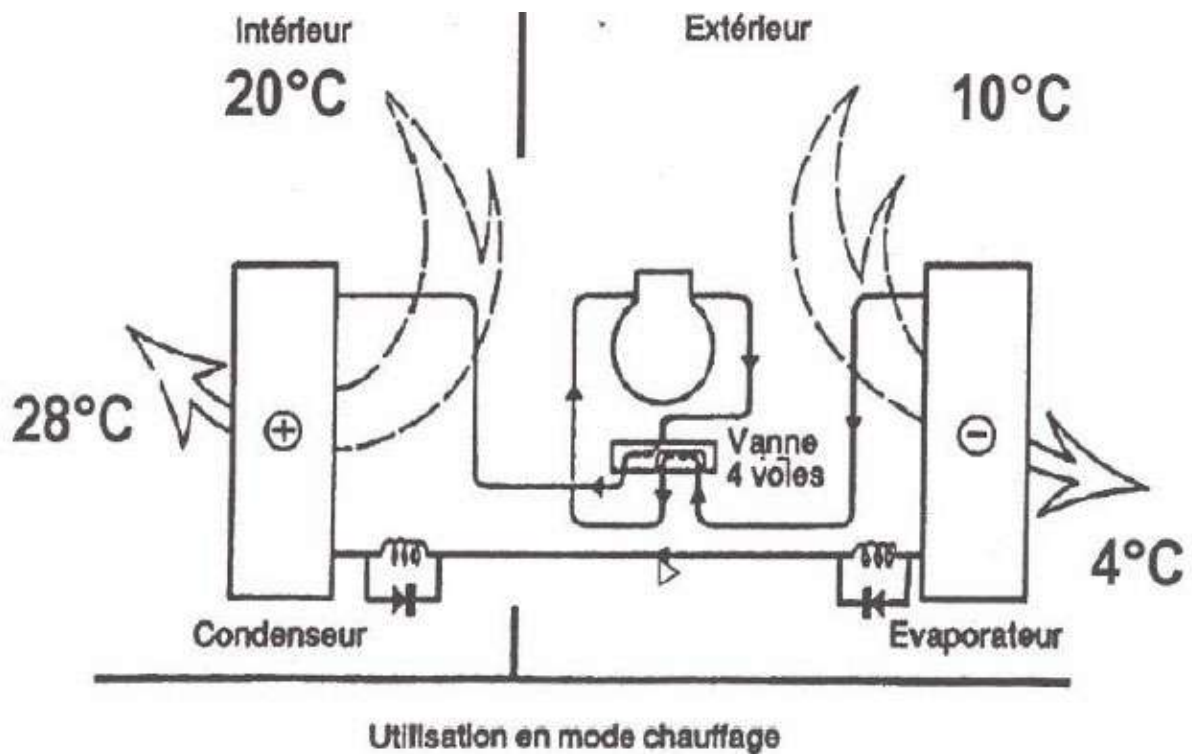
-- **Mode refroidissement**

· L'air ambiant à l'intérieur (20°C) est refroidi en passant dans un ventilateur et ressort à 14 °C. La chaleur est quant à elle évacuée vers l'extérieur



-- Mode chauffage

Logique **similaire** mais le rôle des échangeurs s'inverse. La partie évaporateur, qui renvoyait de l'air froid devient condenseur et inversement pour le condenseur qui devient évaporateur. L'air chaud est ainsi rejeté à l'intérieur de l'habitation.



• Les différents types de climatiseurs individuels.

Du simple appareil mobile aux installations sophistiquées qui climatisent tout un logement, ou même tout un immeuble, la gamme des systèmes de [climatisation](#) est vaste. Il est parfois difficile de se retrouver parmi la multitude de produits proposés :

3 types de systèmes se déclinent en des choix multiples :

- × **Le climatiseur monobloc**
- × **Le climatiseur Split- système**
- × **Le climatiseur central**

-- Différents types de climatiseurs

Climatiseurs mobiles (facile à installer)

Ce sont des appareils à puissance frigorifique limitée, principalement destinés à un usage privé. Sauf travaux spécifiques peu compatibles avec leur caractère mobile, ils imposent de laisser une porte ou une fenêtre entrouverte, ce qui exclue une bonne étanchéité du local avec l'air extérieur.

Monobloc : L'air de refroidissement du condenseur est pris soit dans la pièce, soit à l'extérieur. Cet air est rejeté à l'extérieur par une gaine flexible.

Split system : Le compresseur est situé dans l'unité intérieure, et la distance entre les 2 unités dépasse rarement 2 à 3 mètres.

Climatiseurs fixes

- **Type window** : Climatiseur de type monobloc à condensation par air, installé dans une ouverture prévue à cet effet dans le mur.

- **Split system** : L'unité d'évaporation (unique ou multiple) et de condensation sont séparées et reliées entre elles par des liaisons frigorifiques et électriques adaptées à la distance les séparant. Ce genre de matériel est silencieux, et s'adapte à de nombreuses situations. De plus les puissances proposées peuvent être beaucoup plus importantes que pour les climatiseurs mobiles.

Dans ces configurations, le condenseur peut être refroidi par eau perdue, ou par air (comme nous l'avons vu sur le schéma). Dans le cas de l'eau perdue, au lieu d'obtenir de l'air chaud à la sortie du condenseur, on obtient de l'eau chaude.

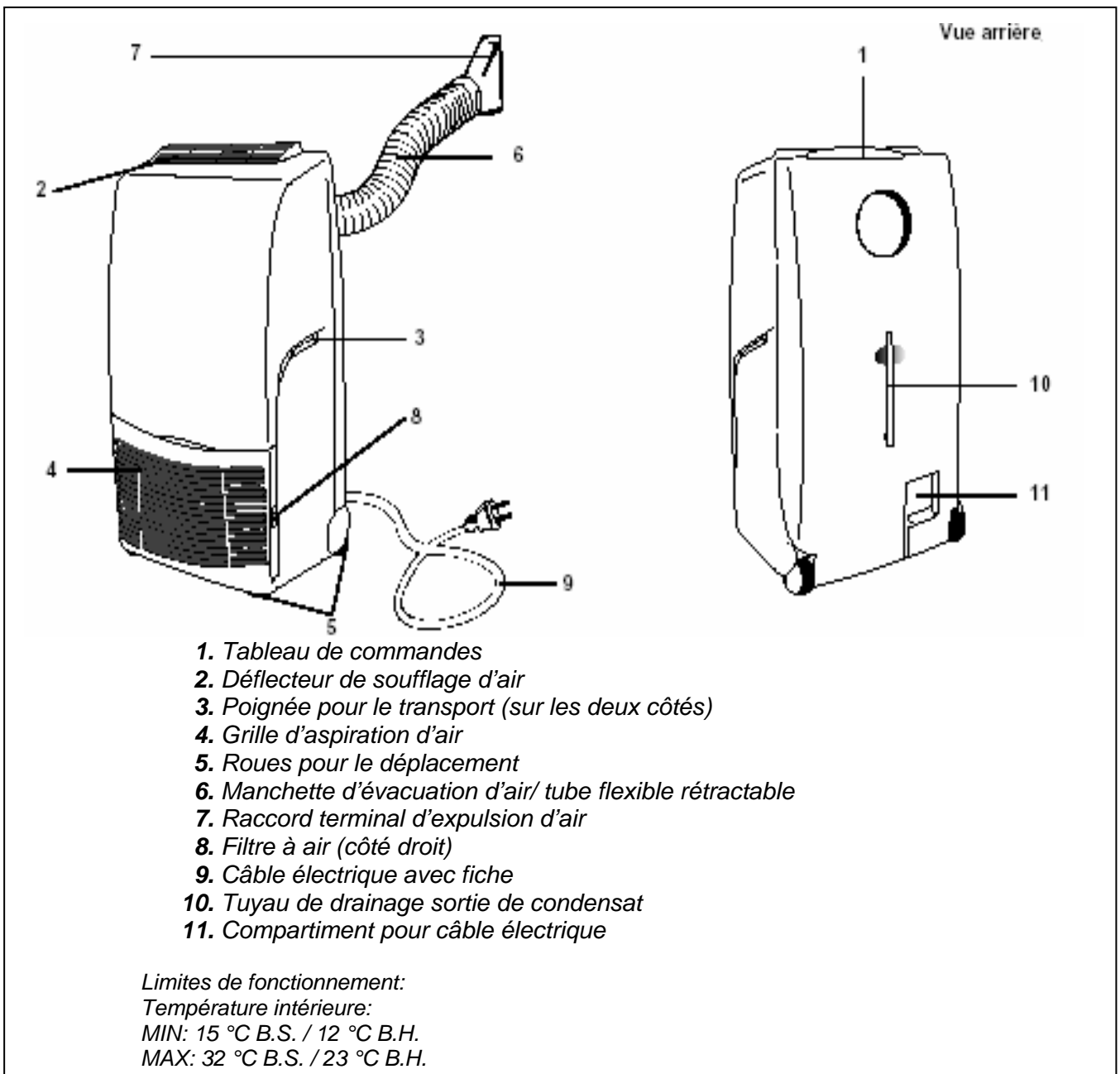
Le ou les évaporateurs quant à eux peuvent être placés sur le sol, en allège sur le mur, intégrés et cachés dans des faux plafonds.

Bien que de plus en plus faciles à installer, dans le cas des split-system, un minimum de connaissances est requis pour faire une installation correcte, qui dure dans le temps.

Monobloc condensation à eau : Climatiseur de type monobloc à condensation par eau, installé généralement en console (sans prise d'air neuf).

× **Le monobloc** : Il est constitué du compresseur, condenseur, tube capillaire et évaporateur, le tout étant rassemblé en une seule unité. Il est présenté en 2 types :

- **mobile**, qui ne nécessite pas d'installation



- **fixe** (window), installé dans l'ouverture d'une fenêtre ou d'un mur

Ils répondent tous au même principe de fonctionnement. Ils aspirent l'air du local à climatiser pour assurer l'évaporation du cycle frigorifique et rejettent l'air chaud à l'extérieur (au moyen d'une gaine souple pour le mobile). Ils peuvent gagner en efficacité par des apports d'eau avec le principe du condensateur évaporateur. Constitué d'un seul élément, l'air de refroidissement du condenseur est pris dans la pièce, rejeté à l'extérieur par l'intermédiaire d'une gaine flexible.

Ces appareils, sont faciles d'installation et destinés essentiellement à un usage privé. Ils présentent des inconvénients car ils sont bruyants et peu puissants mais peuvent constituer un matériel d'appoint.

× Le climatiseur Split

Appareil certainement le plus utilisé :

- par le particulier qui souhaite créer une ambiance confortable dans la pièce de séjour;
- par le commerçant (bijoutier, boucher, pâtissier, boutique de mode) qui désire offrir à ses clients, un environnement agréable.

Contrairement aux appareils **monoblocs**, les **split-systèmes** sont constitués de deux unités.

L'installation comporte une unité intérieure (l'évaporateur + détendeur) qui diffuse dans la pièce l'air rafraîchi, et une unité extérieure (compresseur + condenseur) qui évacue les calories. Elles sont reliées par des tubes où circule le [fluide frigorigène](#).

Ce système permet d'écarter du local à climatiser la source de bruit générée par le compresseur.

Il existent 2 types d'unités de condensation (à air ou à eau) et une large gamme d'éléments intérieurs permettant différents modes d'installation.

-- L'unité intérieure peut être fournie en « plafonnier »

Principaux avantages

- S'intègre dans chaque intérieur grâce à son design particulièrement esthétique.
- Dispositif de réglage de la direction de soufflage même latéralement.
- Puissance de refroidissement généralement comprise entre 2 et 14 kW « froid ».
- Existe en « froid seul » ou en réversible.



Climatiseur plafonnier type « Wing » de REFAC

-- L'unité intérieure peut être fournie en « console »

Principaux avantages :

- Destinée à un montage apparent, la console a fait l'objet d'un design particulier.

- Niveau sonore très bas.
- Faible encombrement.
- Fonctionne en « programmable ».
- Généralement équipée d'une télécommande à infrarouge.
- Puissance de refroidissement entre 2 et 7 kW « froid ».



-- L'unité intérieure peut être fournie en « cassette »

Principaux avantages

- L'unité intérieure est presque totalement dissimulée dans le faux-plafond.
- Apport d'air extérieur possible.
- Diffusion d'air aisément orientable.
- Fonctionnement programmable.
- Puissance de refroidissement entre 2 et 14 kW « froid »
- Existe en « froid seul » ou en réversible.



-- L'unité intérieure peut être « encastrable » dans le plafond**Principaux avantages**

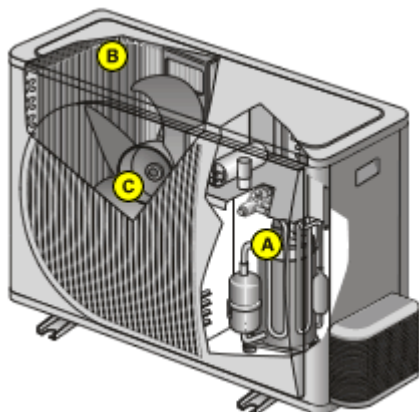
- L'unité intérieure est totalement dissimulée.
- Hauteur d'encastrement réduite.
- Apport d'air extérieur possible.
- Niveau sonore extrêmement bas malgré deux, trois, ou quatre grilles d'aspiration et de diffusion.
- Puissance de refroidissement entre 4 et 15 kW « froid ».
- Existe en « froid seul » ou en réversible.

**-- L'unité extérieure (de condensation)**

Il y a deux types d'unités de condensation, par air ou par eau, selon le liquide utilisé pour refroidir le gaz frigorigène qui arrive dans le compresseur.

Unité de condensation par air

Cette unité cède, à l'air externe, la chaleur du gaz à travers l'échangeur thermique de chaleur. Elle doit donc non seulement être installée à l'extérieur mais aussi posséder un ventilateur pour faciliter l'échange de chaleur.

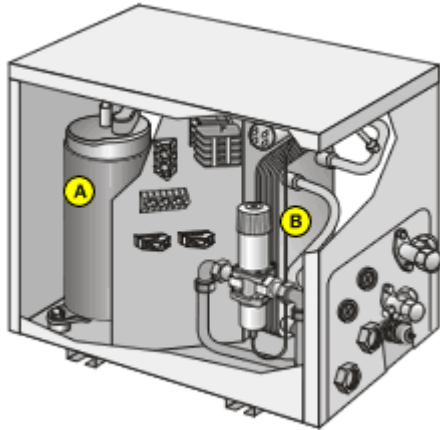


(doc. AERMEC)

- (A) Compresseur - (B) Echangeur thermique de chaleur
(C) Ventilateur

Unité de condensation par eau

Cette unité cède, à l'eau, la chaleur du gaz à travers l'échangeur thermique de chaleur. Comme l'eau est un liquide ayant des caractéristiques d'échange thermique meilleures que l'air, cette unité n'a pas besoin d'un ventilateur pour obtenir un meilleur refroidissement du gaz réfrigérant et peut donc être installée à l'intérieur.



(doc. AERMEC)

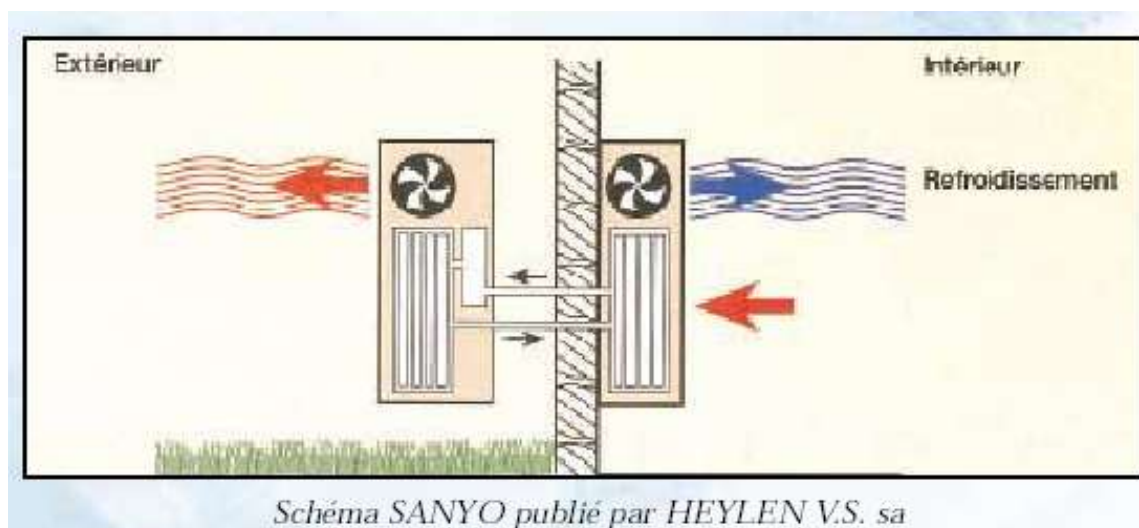
(A) Compresseur - (B) Echangeur thermique de chaleur

Comment fonctionne un climatiseur Split -système ? La climatisation simple

Refroidissement :

Un climatiseur comprend un réfrigérant liquide en circuit fermé.

Le réfrigérant circulant dans l'unité intérieure absorbe la chaleur ambiante, ce qui abaisse la température de la pièce et provoque l'évaporation du réfrigérant. Il est évacué par des tubes frigorifiques de cuivre vers l'unité extérieure où s'effectue un échange de chaleur avec l'air.



Cet échange provoque la condensation du gaz en liquide réfrigérant, qui est reconduit vers l'unité intérieure où commence un nouveau cycle.

Le processus se répète jusqu'au moment où la température de consigne est atteinte.

Son fonctionnement est automatique. Une télécommande vous permet d'agir à distance sur le réglage de la température et sur la vitesse de ventilation.

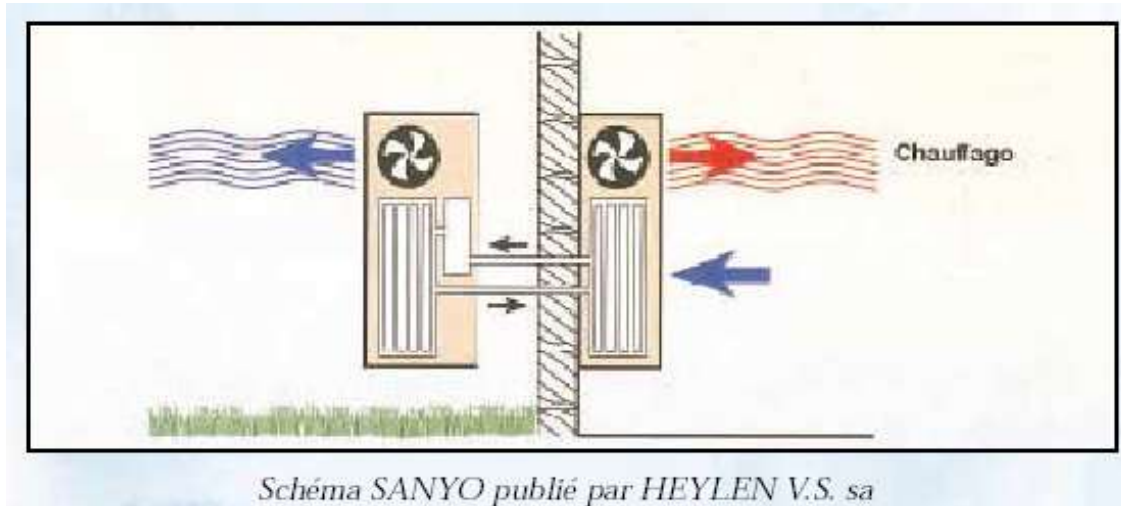
Le climatiseur assure une régularité thermique exemplaire, au degré près.

La climatisation réversible

Chauffage :

On peut inverser le processus décrit plus avant avec des appareils réversibles du type «pompe à chaleur».

Ceux-ci récupèrent la chaleur de l'air extérieur et l'amènent à l'intérieur.



× Le climatiseur central

Il climatise plusieurs pièces, la totalité d'un logement ou un immeuble entier. Il représente un investissement important et nécessite l'intervention de spécialistes compétents. Il assure une climatisation globale, mais adaptée à chaque cas. Il est **souvent réversible**.

Il se décline en plusieurs applications :

- Le système multi-Split, similaire au Split-système, composé lui aussi d'un bloc frigorifique extérieur occupant peu de place, il offre la capacité d'installer plusieurs diffuseurs, en plafonnier, cassette ou console. Le condenseur peut être refroidi par air (production d'air chaud à la sortie du condenseur) ou eau perdue (production d'eau chaude à la sortie du condenseur). Il représente la solution idéale pour refroidir plusieurs locaux

Avantages :

- Le système Multi Split se satisfait d'une seule unité extérieure pour alimenter quatre ou cinq unités intérieures.
- Permet l'installation d'un diffuseur intérieur différent dans chaque pièce.
- Commande individuelle de chaque unité intérieure.
- Usage domestique et professionnel.
- Puissance de refroidissement entre 3 et 25 kW « froid ».
- Existe également en « froid » seul ou en réversible.



Il peut être équipé d'une régulation électronique permettant d'afficher la température à maintenir pilotée par fil ou télécommande à infrarouge. Ce matériel présente plusieurs atouts : il est silencieux, les puissances proposées sont plus importantes, mais amènent des désagréments d'ordre esthétique, avec les raccordements apparents à l'unité extérieure.

- Le système gainé, similaire au multi-Split, a l'avantage d'être intégré dans le bâtiment. L'esthétique est conservée, mais l'installation demande un investissement plus important. Elle est réalisée lors de la construction ou de gros travaux de rénovation.

✕ La thermopompe ou la climatisation réversible :

La climatisation n'est vraiment nécessaire que cinq à six mois dans l'année, selon les régions. La climatisation réversible rend possible la rentabilisation de l'installation tout au long de l'année. Elle présente ainsi le double intérêt d'assurer, selon la saison, la climatisation ou le chauffage, avec le principe surprenant de prendre l'énergie ou chaleur encore présente dans un air froid à l'extérieur (jusqu'à -5°) pour la restituer à l'intérieur.

Le principe de fonctionnement du climatiseur en mode chaud est le même, qu'en mode froid. L'adaptation se fait grâce à une vanne d'inversion de cycle, placée dans l'unité extérieure. La partie intérieure qui renvoie l'air froid devient condenseur, et le condenseur évaporateur.

Installation discrète, économique (elle utilise l'énergie gratuite et renouvelable de l'environnement, avec un meilleur rendement en inter - saison -de 1 à 3-) elle assainit l'air en le filtrant et le déshumidifiant. L'installation se fait avec des règles de mise en œuvre précises. Il convient de noter que la chaleur fournie sera plus faible par température extérieure plus basse.

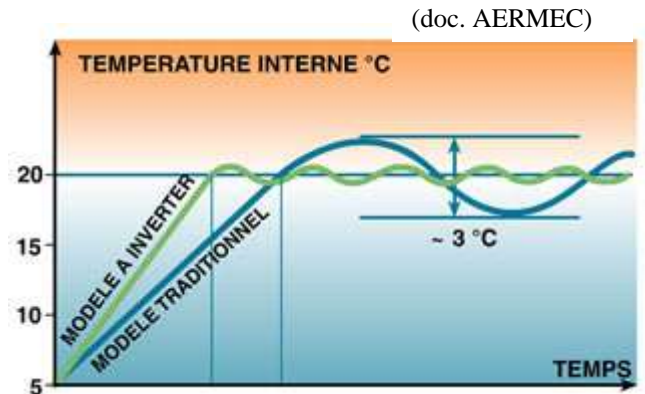
Avancées technologiques

✕ Le climatiseur à technologie INVERTER

La technologie **Inverter** permet de conserver une température uniforme grâce à une parfaite régulation de la puissance. Son utilisation permet également d'atteindre très rapidement la température souhaitée et de faire de substantielles économies grâce à un fonctionnement maîtrisé de l'unité de climatisation.

Il s'agit de faire marcher le climatiseur à une "vitesse" et une puissance variables, sans arrêts continus ni remises en marche spontanées typiques des appareils traditionnels: grande vitesse et puissance quand cela est nécessaire, ralentissement graduel et automatique pour s'adapter constamment et sans écarts aux exigences de la pièce.

Cela signifie un plus grand confort qui provient de l'absence de sauts de température et une baisse sensible de la consommation d'énergie allant **jusqu'à 40%** par rapport à une unité à vitesse fixe.



✕ Le climatiseur à filtres spéciaux :

Les climatiseurs peuvent, selon les modèles, renfermer des systèmes de filtration d'air. Le tableau suivant vous donne les avantages de chaque technologie :

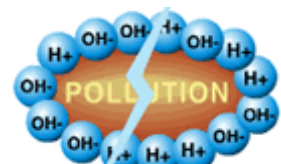
(doc.TOSHIBA)

Type de filtre	Effet recherché
Filtre Catechine	anti-moisissure
Filtre Zeolite	désodorisant
Filtre Plasma	purifiant
Filtre Sasa	anti-bactérien
Filtre Bioenzyme	anti-virus
Filtre Gingko	anti-allergique

Filtre à technologie PLASMA

Le filtre **Plasma** agit sur les molécules d'eau qui sont normalement présentes comme humidité dans l'air ambiant.

Il dissocie les molécules d'eau: le résultat est la formation des ions positifs et des ions négatifs.



Ces ions sont chimiquement très actifs et peuvent dissocier les molécules des éléments de pollution et des mauvais odeurs.

(doc. AERMEC)

× Les technologies alternatives

Pour répondre aux enjeux et réduire les risques, la promotion et le développement de nouvelles technologies sont indispensables. Différentes recherches et études sont conduites, notamment pour la climatisation solaire.

Parmi ces technologies alternatives aux systèmes par refroidissement mécanique conventionnel, on distingue les systèmes travaillant sur le vecteur eau (machine à absorption et adsorption) et des systèmes traitant directement le vecteur air (Desiccant Evaporative Cooling)

Le système « Desiccant Evaporative Cooling » « DEC »

× Description

*Une méthode se développe dans les pays du Nord de l'Europe le DEC basé sur les **fonctions ventilation, déshumidification et refroidissement.***

L'idée d'utiliser un adsorbant pour déshumidifier l'air au lieu de recourir à la condensation sur batterie froide, permet de réduire fortement la quantité d'énergie nécessaire.

L'adsorbant est ensuite régénéré par de l'air chaud provenant de capteurs solaires.

Le rafraîchissement par évaporation en climat aride est l'un des plus vieux systèmes utilisés par l'homme. Des fresques égyptiennes montrent des esclaves ventilant des jarres poreuses pour fournir un effet rafraîchissant.

Le DEC, évolution de cette technique ancestrale de la climatisation par évaporation, privilégie la volonté d'améliorer la qualité de l'air intérieur des bâtiments et la santé des occupants d'où un nouvel intérêt pour cette technologie.

Le DEC est un système ouvert basé sur le refroidissement et la déshumidification de l'air des locaux. Il emploie comme seul réfrigérant l'eau et n'utilise pas de compresseur. Il utilise comme énergie principalement le gaz naturel, le solaire ou la chaleur perdue. Il suffit d'une température de régénération de 70 à 80 °C en climat Europe pour obtenir un Coefficient de Performance suffisant. Des recherches sont en cours pour obtenir une amélioration des performances.

OBJECTIF B : - Décrire les dispositifs et méthodes utilisés pour l'installation d'un climatiseur
- Installer un climatiseur individuel dans les règles de l'art

ELEMENTS DE CONTENUS :

- Modes d'installation
- Procédures et règles générales d'installation

DISPOSITIFS ET PROCEDURES DE MISE EN PLACE D'UN CLIMATISEUR

Modes d'installation

-- Climatiseurs monobloc :

Certains climatiseurs monobloc s'installent dans une ouverture pratiquée dans un mur et d'autres, dans une fenêtre. Les modèles que l'on installe dans une fenêtre sont plus nombreux, et les consommateurs peuvent choisir parmi un plus grand nombre de caractéristiques et de marques.

Les appareils installés dans les murs n'obstruent pas les fenêtres, ce qui est un avantage sur le plan de l'esthétique, de l'éclairage naturel et de la ventilation, mais, en contrepartie, les travaux de perçage du mur extérieur peuvent être coûteux. Si l'on veut installer le climatiseur en permanence, on devrait envisager ce type d'installation puisqu'il assure une plus grande étanchéité.

Bien que l'on n'ait pas souvent le choix quant à l'orientation du climatiseur, il est préférable de l'installer du côté nord de la maison pour l'exposer le moins possible aux rayons du soleil.

-- Climatiseurs type Split :

Les unités de condensation (à air ou à eau) sont à placer au sol, en terrasse, sur balcon ou fixée au mur (elle peut également être placée à l'intérieur, en local technique, et raccordée à un réseau de gaines vers l'extérieur)

Les unités intérieures permettent différents modes d'installation (murale, en allège, dans un angle, au plafond, à intégrer au faux plafond, à encastrer dans un faux plancher).

Installation murale



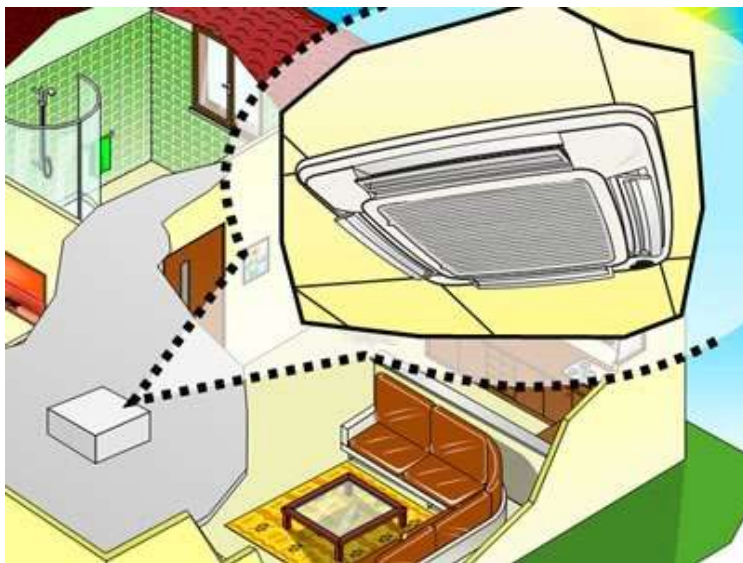
Installation au sol



Installation en plafond



Installation en faux plafond



Installation pour canalisation

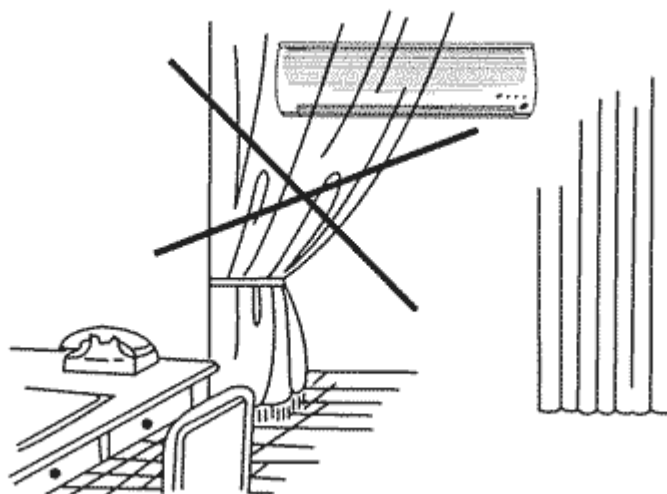


Procédures et règles générales d'installation des unités

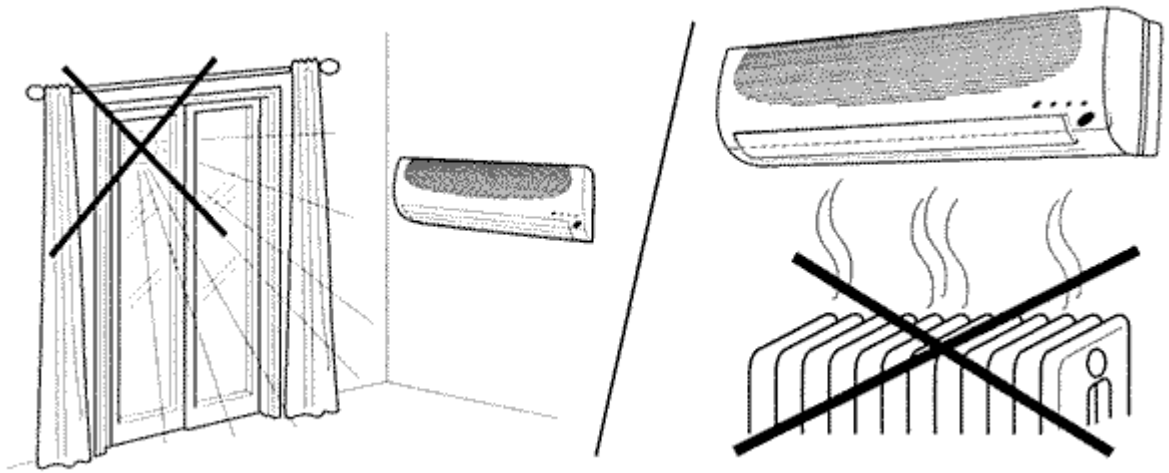
Climatiseur type Split -système

-- *Choix de l'emplacement*

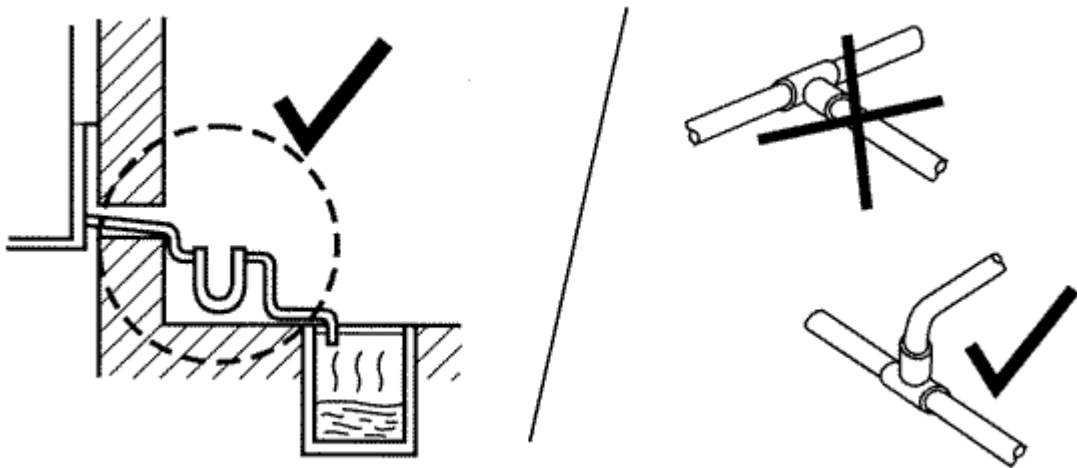
- *Evitez l'exposition aux sources de chaleur, d'humidité, de vapeurs d'huile ou de polluants.*
- *Cherchez l'emplacement qui assure la meilleure répartition de l'air dans la pièce.*
- *Placez le groupe extérieur au plus près de l'unité intérieure.*
- *Pensez à l'évacuation des condensats avant de choisir l'emplacement.*



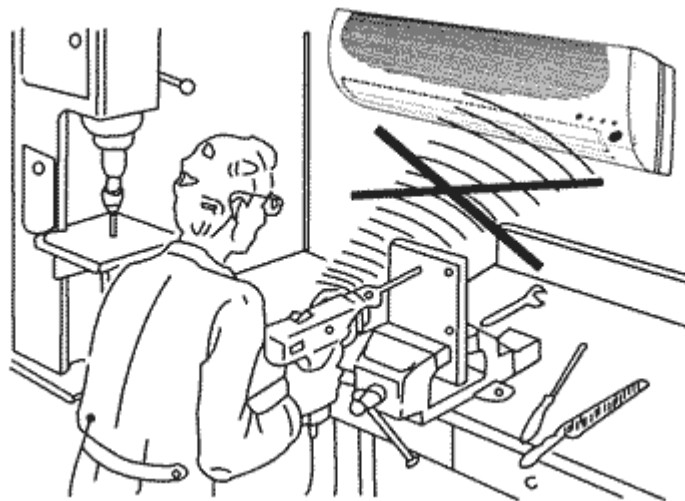
Eviter tout obstacle devant la diffusion d'air ainsi que devant la reprise d'air



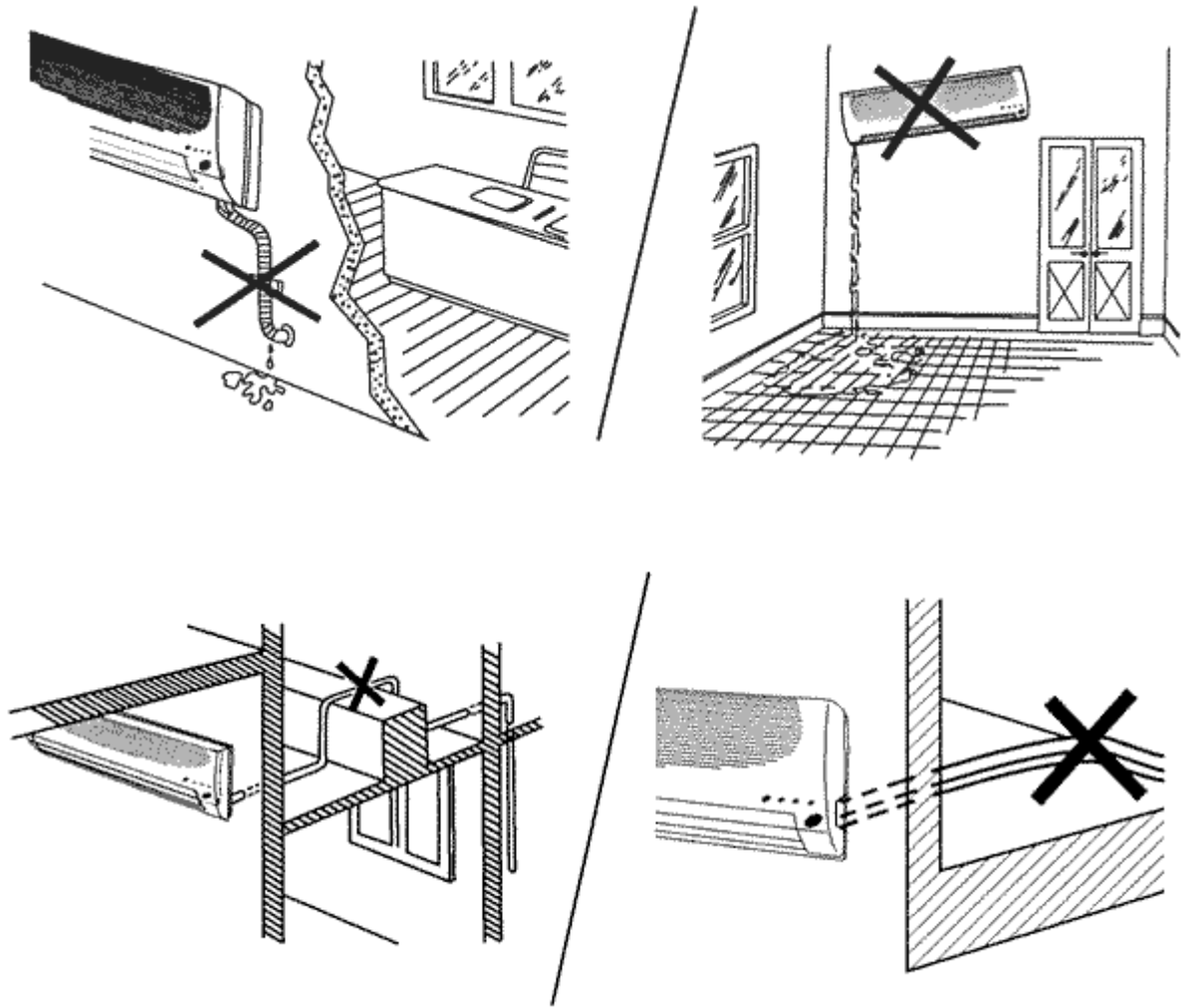
Ne pas placer l'unité en plein soleil ou la placer près d'une source de chaleur



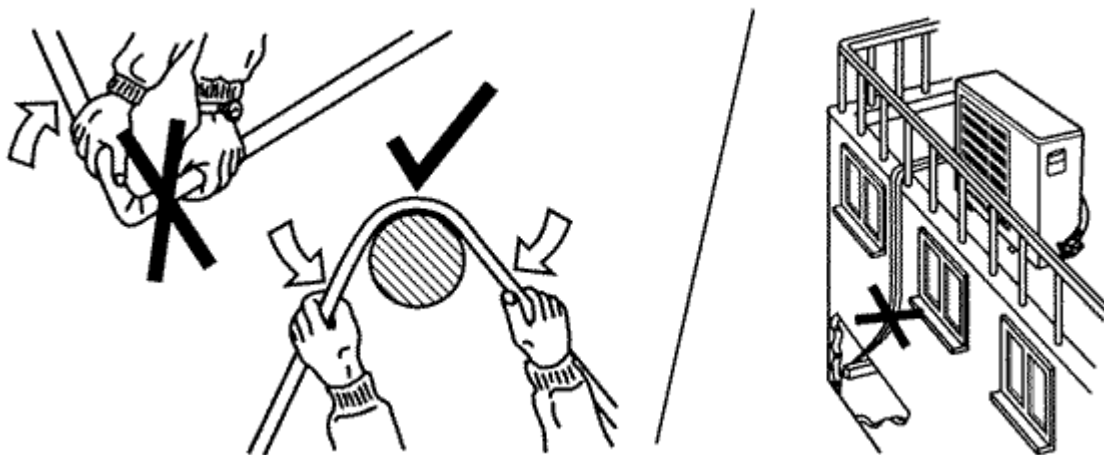
Eviter de raccorder le tuyau des condensats au tout-à-l'égout sans un siphon adapté. Respecter une pente adaptée à la pression de refoulement.



Ne pas installer dans des endroits soumis à des ondes à haute fréquence.

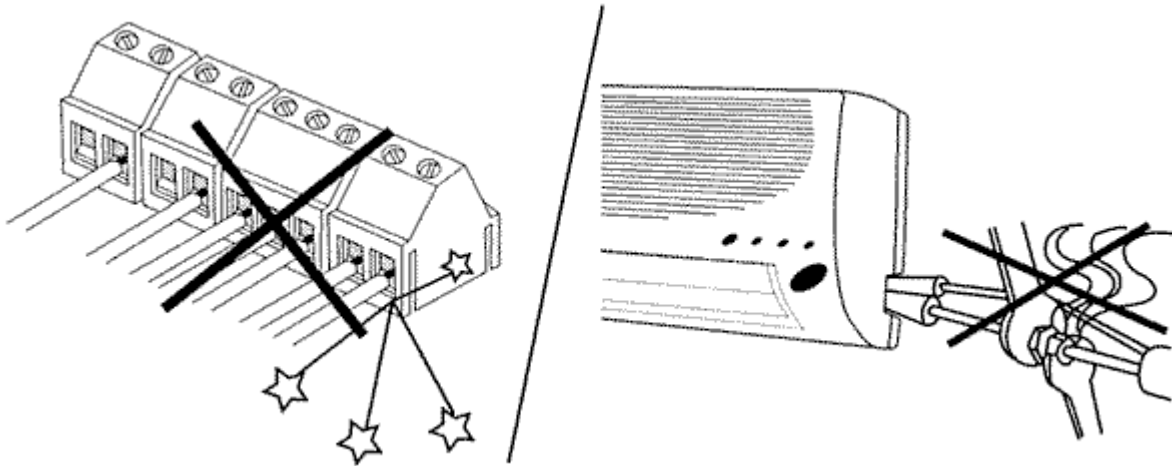


veillez à raccorder parfaitement l'évacuation des condensats et de ne pas faire de contre-pente à l'évacuation.

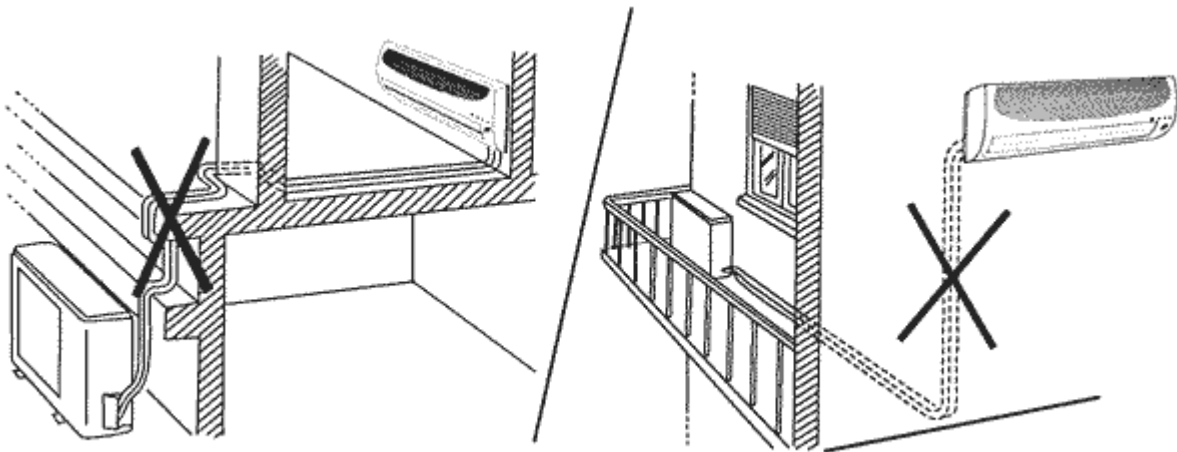


Attention de ne pas écraser les conduites lors de l'installation. Eviter toute dénivellation excessive entre l'unité intérieure et celle extérieur (voir le manuel)

d'installation)



Attention aux branchements électriques mal serrés. NE PAS DEBRANCHER LES CONDUITES DE FLUIDE FRIGORIGENE UNE FOIS L'INSTALLATION TERMINEE.



De manière générale, évitez les coudes et les longueurs excessives entre les deux unités du split-system (voir le manuel d'installation)

-- Unités extérieures

Choisir un emplacement judicieux en tenant compte des conditions suivantes :

⇒ S'assurer que l'emplacement soit suffisamment ventilé pour permettre une circulation correcte de l'air.

Veiller tout particulièrement à ce qu'il n'y ait aucun obstacle ni à l'aspiration, ni au soufflage du ventilo-condenseur. Si 2 unités sont installées l'une à côté de l'autre, les positionner afin que le renouvellement d'air se fasse correctement. Le recyclage de l'air est souvent à l'origine de l'échauffement d'un circuit.

⇒ S'assurer qu'il ne causera pas de nuisances sonores dans son environnement.

- ⇒ *S'assurer que l'ambiance extérieure n'est pas agressive. Dans le cas contraire prévoir un traitement adéquat des parties exposées*
- ⇒ *Pour les appareils réversibles dans le cas où la température extérieure est inférieure à 1° C, prévoir un système prévenant des risques de prise en glace des condensats (cordon chauffant par exemple).*

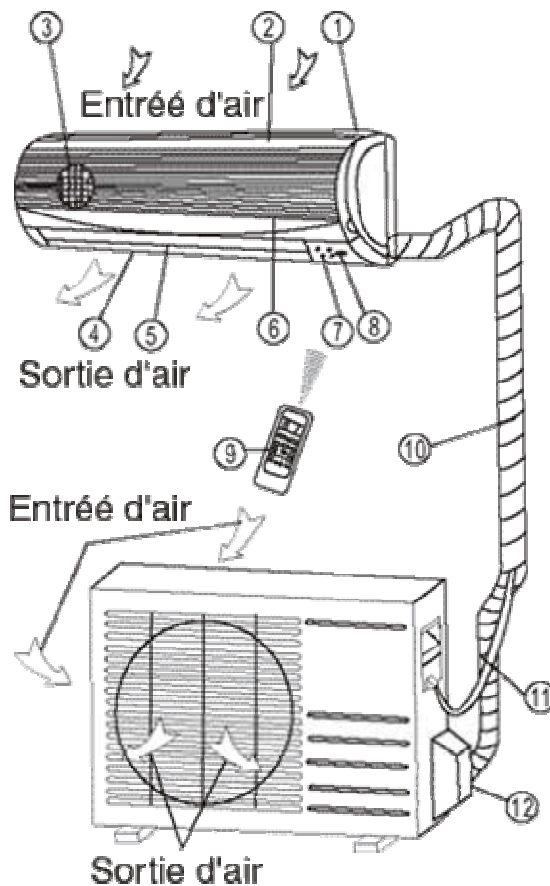
-- Unités intérieures

Comme pour l'unité de condensation, faire en sorte que la circulation d'air se fasse correctement pour éviter le recyclage mais aussi pour éviter les désagréments causés sur les utilisateurs.

- ⇒ *Les cassettes et gainables sont fixés sur des tiges elles mêmes fixées sur un plafond.*
- ⇒ *Les muraux sont fournis avec un support métallique qui doit être monté sur le mur au préalable.*
- ⇒ *Vérifier le niveau correct de ces dernières ainsi que l'évacuation des condensats.*
- ⇒ *Respecter les raccordements électriques y compris l'alimentation secteur (Phase, Neutre, Terre) en tenant compte des repérages sur les borniers.*

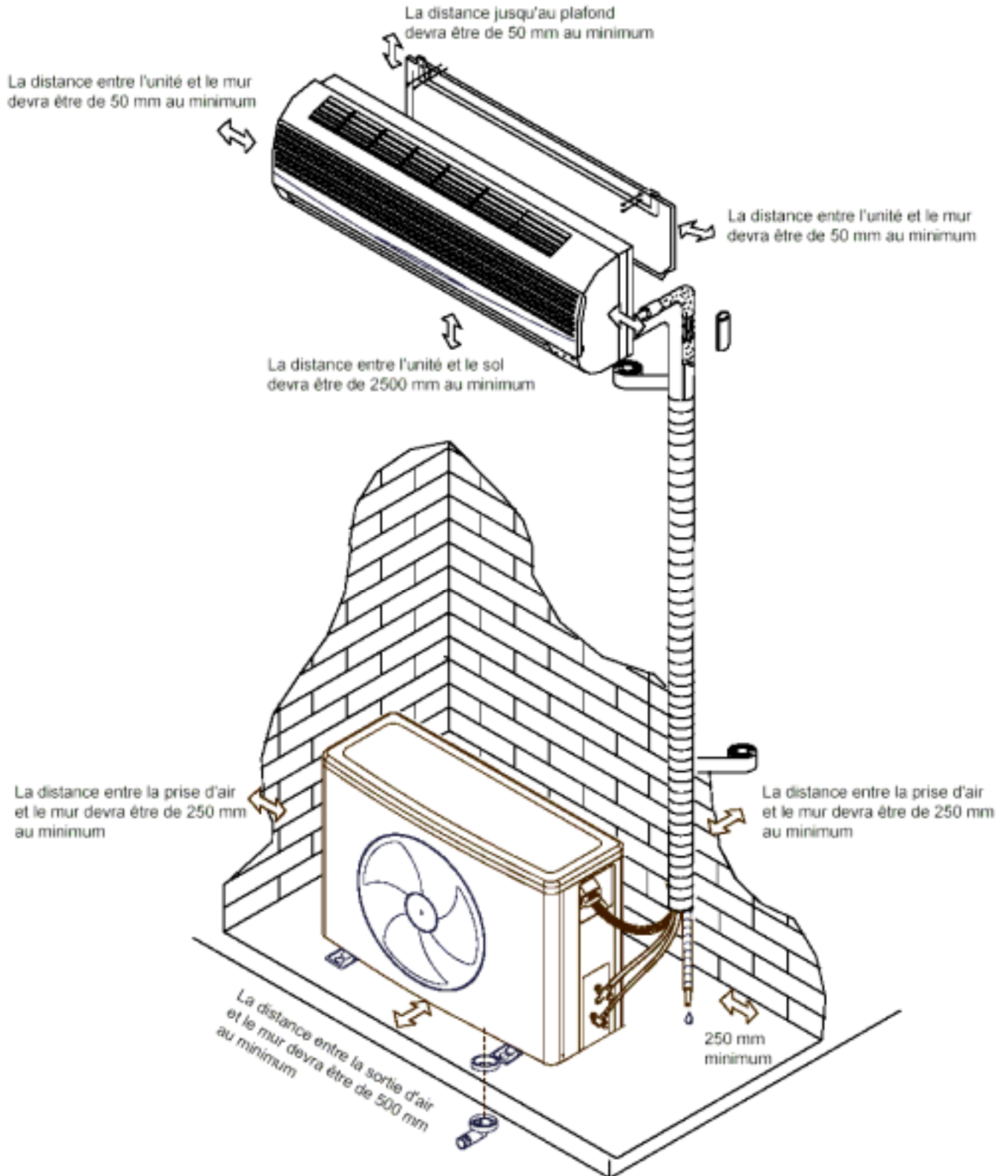
Principes de pose :

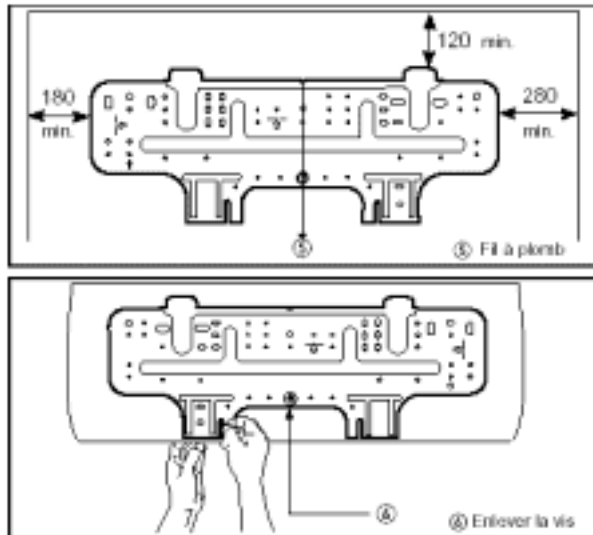
Schéma de principe d'un climatiseur Split-system



1. Châssis panneau avant
2. Panneau avant
3. Filtre à air
4. Grille de soufflage
5. Ailettes d'orientation du flux d'air
6. Sonde de température ambiante
7. Afficheur
8. Récepteur infrarouge
9. Télécommande
10. Gaine de connexion avec l'unité extérieure (tubes aller/retour du fluide frigorigène + liaison électrique + isolant thermique)
11. Câble de connexion
12. Vannes d'arrêt

Un tuyau d'évacuation des condensats (eau produite par condensation de l'air chaud sur l'échangeur froid) doit être raccordé à l'arrière de l'unité intérieure. En été, un climatiseur peut produire naturellement plusieurs litres d'eau. Il faut veiller à ce que cette eau soit évacuée (dans une conduite d'eaux usées ou une évacuation d'eau de pluie) ou recueillie (par exemple dans un bac à plantes) pour éviter qu'elle n'occasionne des dégâts.



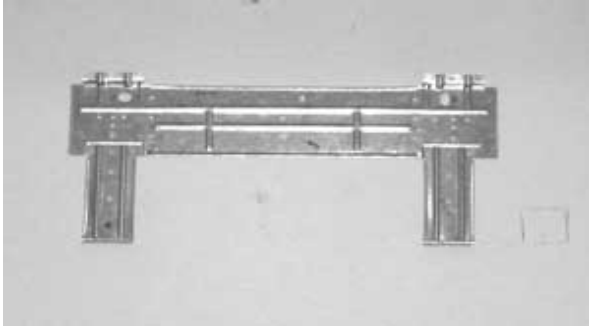


Installation de la plaque de fixation

- Installer la plaque de fixation au mur de façon à ce qu'elle soit nivelée. En cas de besoin, utiliser un fil à plomb.
- Veiller à laisser les espaces de jeu nécessaires (voir page 3).
- Si la plaque de fixation au mur n'est pas nivelée, on pourrait voir couler de l'eau au sol.
- Installer la plaque de fixation au mur avec une fixation suffisamment robuste pour supporter le poids de l'unité.
- Fixer la plaque de fixation sur le mur à l'aide de 4 vis d'ancrage ou plus que l'on fait passer à travers les trous situés près de l'extrémité extérieure de la bride
- Positionner la plaque de fixation au mur de façon à ce qu'il n'y ait pas d'espace entre la bride et le mur.
- Veiller à ce que la plaque de fixation au mur ne bouge pas car cela pourrait provoquer des vibrations pendant le fonctionnement.
- Si on démonte l'unité de la bride de suspension au mur après que cette dernière a été fixée au mur, procéder en poussant vers le haut au niveau des POINTS (▲) indiqués sur le fond du corps (voir page 7).

-- Déroulement d'une installation

Dans tous les cas, lire et respecter scrupuleusement le manuel d'installation fourni avec l'appareil.



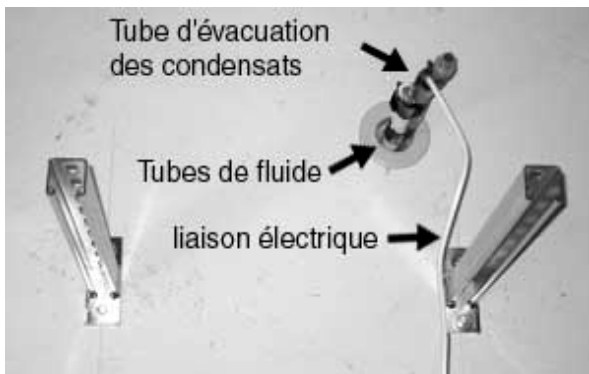
1 - Fixation du support de l'unité intérieure

Il est important à ce stade, d'avoir vérifié si les dégagements nécessaires à la bonne marche du climatiseur ont bien été respectés. L'unité intérieure doit être parfaitement horizontale. Faites très attention à l'endroit où percer le mur pour le passage des gaines (vérifiez précisément si l'endroit où sort la gaine est à la bonne place)



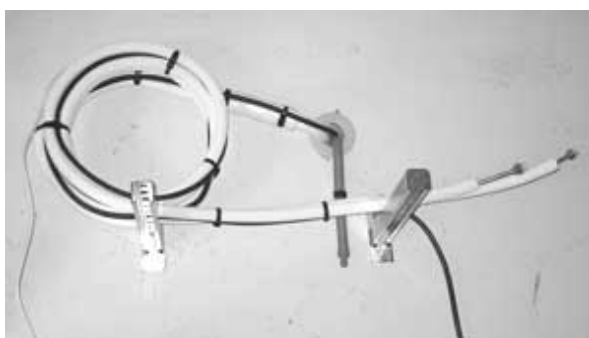
2 - Fixation de l'unité intérieure sur son support

Avant de fixer l'unité intérieure sur son support, vous devez veiller à ce que le tube d'évacuation des condensats soit en légère pente de façon à ce que rien n'entrave l'évacuation.



3 - Fixation des supports de l'unité extérieure

Avant de fixer les supports de l'unité extérieure, veillez à parfaitement positionner ces supports par rapport à la sortie des gaines à travers le mur. Les supports doivent être fixés parfaitement à l'horizontale.



4 - Raccordement de la liaison frigorifique

Les tubes frigorifiques doivent être parfaitement raccordés avec leurs homologues sortant de l'unité intérieure et passant à travers le mur. certains fabricants fournissent des tubes de liaison préchargés en fluide frigorigène, des raccords rapides pour la connexion, d'autres non (collets battus, compresseurs surchargés...).

5 - pose de l'unité extérieure



L'unité extérieure doit être posée sur des silentblocs amortissant les vibrations du compresseur. Il ne vous reste plus qu'à raccorder la liaison frigorifique sur l'unité extérieure, les câbles électriques sur le bornier et l'évacuation des condensats à l'endroit le plus approprié.

Si la liaison frigorifique est trop longue, vous pouvez (comme sur cet exemple) faire une couronne derrière l'unité extérieure pour compenser l'excédent de longueur.

Avant la mise en route, vous devrez actionner les vannes permettant au fluide frigorigène de circuler. Dans certains cas, vous devrez faire une purge de l'air présent dans le tube de liaison frigorifique selon une procédure précise indiquée dans le manuel de pose.

ATTENTION: les nouveaux climatiseurs fonctionnant avec des fluides écologiques ont une charge interne d'environ 40 bars. Une installation incorrecte peut provoquer une fuite brutale et dangereuse (risque d'explosion).

Exemple d'installation d'un split-système (modèle Air Well)

Les groupes de condensation sont tous préchargés en fluide frigorigène pour une longueur de liaison donnée (cf. documents fabricant)

Les unités d'évaporation contiennent de base un gaz neutre.

Les liaisons frigorifiques doivent être scellées aux extrémités avant d'être manipulées.

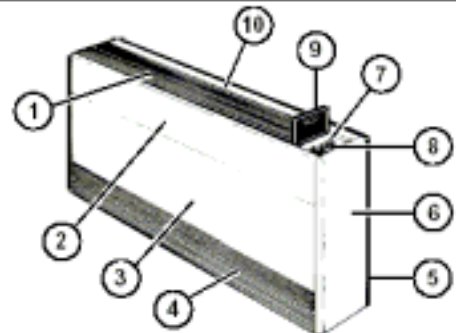
- DESCRIPTION**Climatiseur split console****UNITE INTERIEURE - TAV**

- 1 - Grille de soufflage
- 2 - Panneau permutable
- 3 - Façade
- 4 - Grille d'aspiration
- 5 - Support arrière
- 6 - Flanc
- 7 - Tableau de commande
- 8 - Boutons de commande
- 9 - Porte
- 10 - Panneau fixe

TAV 092 C
TAV 122 C

Matériaux :

Carrosserie en tôle plastifiée.
Grilles métalliques.
Isolation polyéthylène M1.
Echangeur cuivre/aluminium.



NOTA : Les raccords frigorifiques se trouvent du côté gauche de l'appareil à l'intérieur de la carrosserie.

UNITE EXTERIEURE - GRV

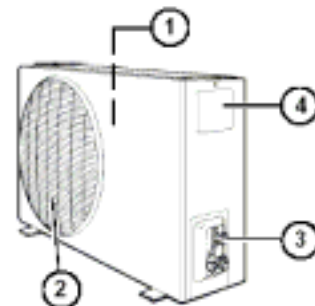
GRV 92 L et 122 L : Version basse température. Utilisation jusqu'à -15°C mini / 43°C maxi de température extérieure.

- 1 - Reprise d'air (aspiration)
- 2 - Grille de protection ventilateur
- 3 - Raccordement frigorifique
- 4 - Raccordement électrique

GRV 92 L
GRV 122 L

Matériaux :

Carrosserie en tôle peinte.
Grille plastique.
Tuyauterie cuivre.
Echangeur cuivre/aluminium.



modèle froid seul

