

Les installations de technique ménagère efficaces sur le plan de l'énergie

L'énergie dans l'enseignement professionnel
Modules pour les professions de la construction: Module 5

- 1 Introduction: de quoi s'agit-il?**
- 2 Objectifs de la formation**
- 3 Eléments proposés pour le plan des leçons**
- 4 Connaissances de base**
 - L'alimentation en énergie
 - Le chauffage
 - La ventilation
 - L'alimentation en eau chaude
 - Alternatives, techniques efficaces de l'alimentation thermique
- 5 Exercices et solutions proposées**
- 6 Bibliographie**
- 7 Sources**
- 8 Modèles**





1 Introduction: de quoi s'agit-il ?

La technique domestique, avec ses installations et appareils de chauffage, d'aération et d'alimentation en eau chaude, représente pour nous une composante évidente du confort moderne.

Mais il suffit de se tourner légèrement vers le passé pour comprendre clairement à quel point ce standard de confort a augmenté depuis 1950. Les exigences actuelles des consommatrices et consommateurs impliquent de trouver, dans les bâtiments modernes, des installations faciles à utiliser, demandant peu d'entretien et si possible réglées automatiquement, avec:

- une température de chauffage correctement dosée,
- un renouvellement d'air sans odeur et sans courant d'air, sans aération naturelle,
- de l'eau chaude disponible en quantité illimitée.

Seulement voilà, ce confort a son prix. Il s'exprime sous la forme d'une forte croissance des besoins énergétiques et de leur influence sur l'environnement. Si on laisse de côté le courant électrique, qui en tant qu'énergie de haute valence ne devrait pas, en fait, être utilisé pour produire de la chaleur, force est de constater que tous les supports énergétiques courants (pétrole, gaz naturel, bois, biogaz) génèrent en plus du gaz à effet de serre CO_2 des déchets de combustion qui polluent l'air. Et comme d'un point de vue global les besoins en énergie thermique augmentent au rythme de la croissance de la population et de l'augmentation du standard

de vie, les conséquences graves sont imprévisibles. Seul l'accroissement de l'usage de l'énergie solaire (rayonnement) et des sources de chaleur naturellement disponibles sur la Terre peuvent infléchir cette tendance.

Très généralement il en découle une exigence d'utilisation rationnelle et économique de l'énergie. En matière de chauffage, d'aération et d'eau chaude il faut constater qu'on ne peut ménager davantage notre environnement et faire un emploi économique de l'énergie que si, du côté technique, on épuise le potentiel d'optimisation présent dans tous les composants. Du côté de ceux qui suivent cette formation et des consommateurs il importe de favoriser une prise de conscience en leur faisant comprendre les tenants et les aboutissants de la problématique actuelle et en leur montrant les effets possibles d'une modification de leur comportement.

Ce module est conçu pour transmettre à ce sujet les connaissances de base nécessaires en installations techniques domestiques.



2 Objectifs de la formation

L'apprentie, l'apprenti...

- sait nommer les supports d'énergie et les procédés courants pour la mise à disposition d'énergie calorifique.
- sait nommer les types courants de production de chaleur.
- esquisse les composants et le fonctionnement des systèmes de chauffage.
- sait représenter les composants et le fonctionnement des systèmes de ventilation et d'aération combinés.
- explique les systèmes de production et de distribution d'eau chaude sanitaire.
- indique de nouvelles techniques alternatives d'alimentation en énergie calorifique.
- sait lire et commenter des schémas de principe simples de systèmes modernes d'installations techniques domestiques.
- connaît les principales sources de pertes de chaleur des installations techniques conventionnelles et propose des contre-mesures.



3 Eléments proposés pour le plan des leçons

Les exercices 1 et 2 du chapitre 5 conviennent bien pour entrer dans le vif du sujet.

Des possibilités supplémentaires sont offertes avec les vidéos d'Énergie 2000 (Office fédéral de l'énergie) et de différentes sociétés spécialisées (Viesmann, Buderus, etc.)

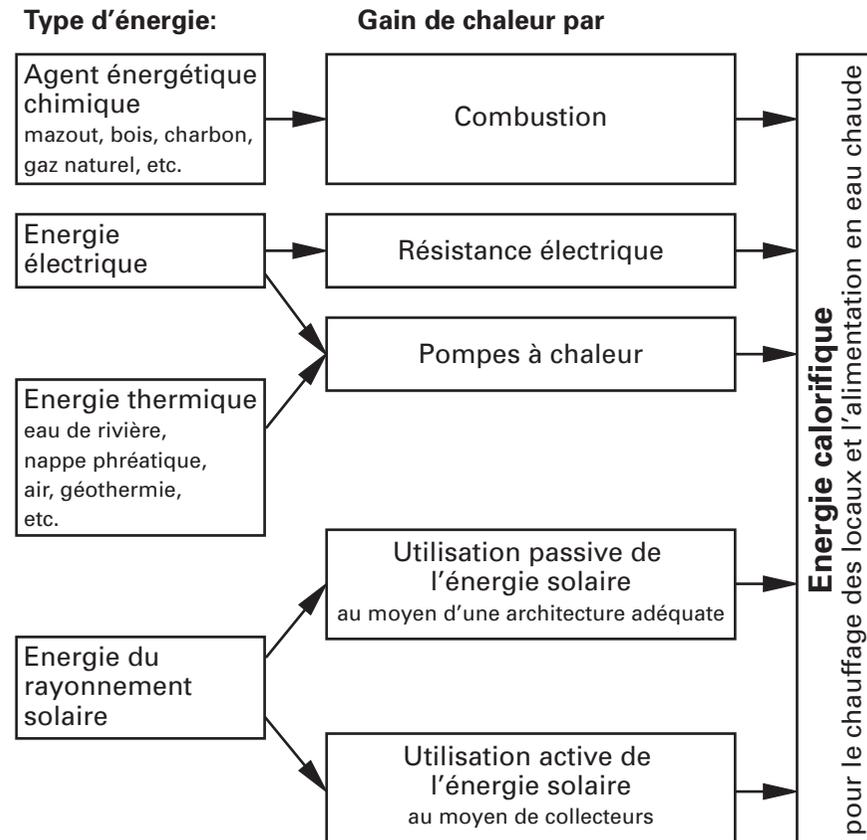
Pour les recherches sur Internet vous trouverez au chapitre 6 une liste de différentes adresses concernant plus particulièrement les différents supports énergétiques et les systèmes d'alimentation en énergie.

Une fois les bases assimilées on peut approfondir les connaissances par différents moyens intéressants: visite d'un chantier avec un/e spécialiste (architecte, spécialiste en installations techniques, etc.), ou bien visite d'un immeuble locatif habité, visite comportant une discussion avec les habitants, le concierge et la gérance.

4 Connaissances de base

4.1 L'alimentation en énergie

Energies disponibles pour fournir de la chaleur aux installations techniques



4.2 Le chauffage

Construction et caractéristiques du système de chauffage central

Les systèmes de chauffage central se présentent sous différentes variantes mais se ramènent cependant toujours au même système de base.

Voici les parties les plus importantes d'une installation de chauffage utilisant l'eau comme conducteur de chaleur: (la numérotation se rapporte aux sous-chapitres qui suivent)

1 Production de chaleur:

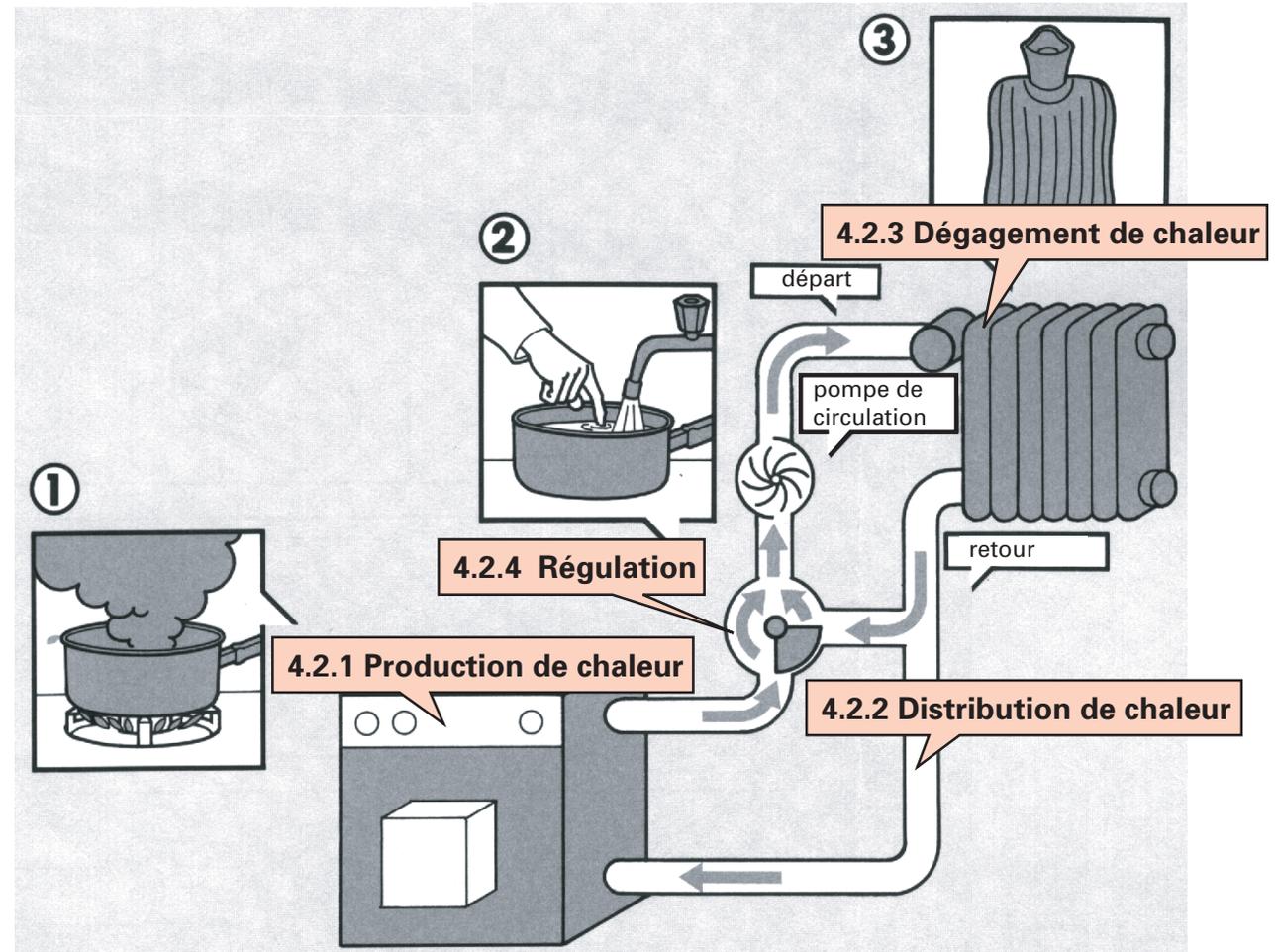
Dans ce cas l'eau, choisie pour conduire la chaleur, est réchauffée dans le circuit de chauffage.

2 Réglage de la température de départ d'eau (mélangeur):

Ici, l'eau chaude provenant de la production de chaleur est mélangée avec l'eau refroidie du retour afin de maintenir la température de départ adaptée au climat extérieur. La pompe de circulation veille à ce que la circulation d'eau chaude soit suffisante.

3 Surfaces de chauffage:

La chaleur requise est dispensée dans l'air de la pièce.

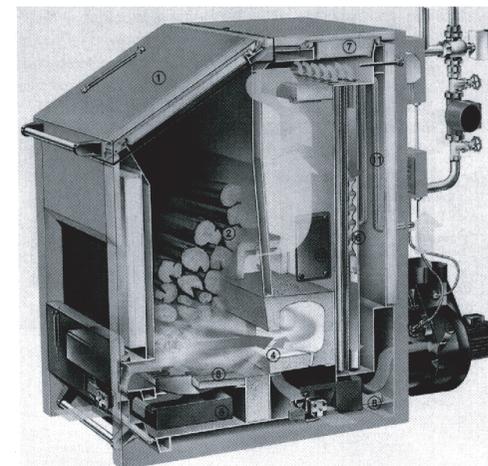


4.2.1 La production de chaleur

le producteur ou générateur de chaleur est une dénomination commune à tous les types possibles d'appareils permettant de gagner de la chaleur par le biais d'une transformation d'énergie.



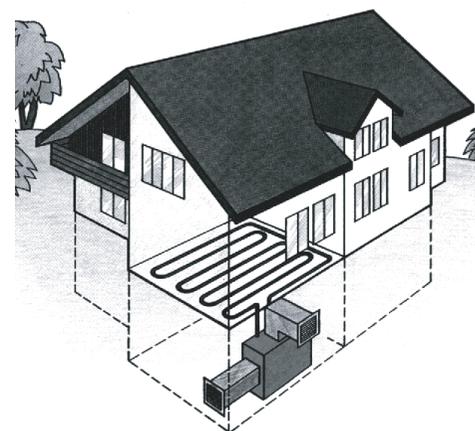
Chaudière pour combustion de mazout
(avec accumulateur auxiliaire pour l'alimentation en eau chaude)



Chaudière pour combustion de bois
Voir Module 7



Chaudière pour combustion de gaz



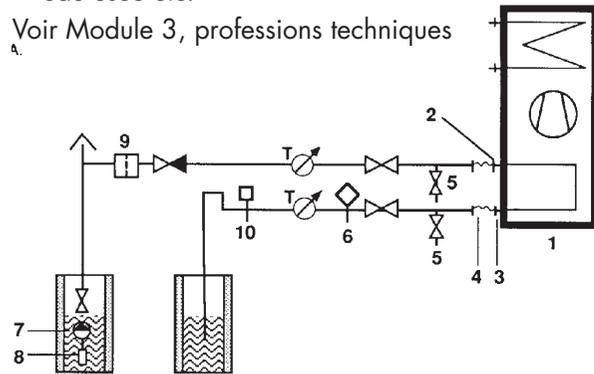
Pompe à chaleur air/eau
avec emplacement dans le bâtiment même.
Voir Module 3, professions techniques

Pompe à chaleur eau/eau

pour exploiter l'énergie calorifique du vecteur eau

- nappe phréatique
- eau de surface
- eau usée etc.

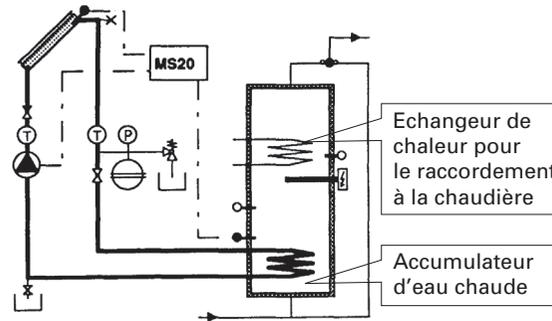
Voir Module 3, professions techniques



Collecteurs solaires

Pour l'exploitation du rayonnement solaire

Voir module 7 et 2, professions techniques



Chaleur à distance

Les systèmes de distribution de chaleur à distance se caractérisent par le fait que des quartiers ou des régions sont alimentés par une ou quelques sources de chaleur puissantes.

Voir chapitre 4.5

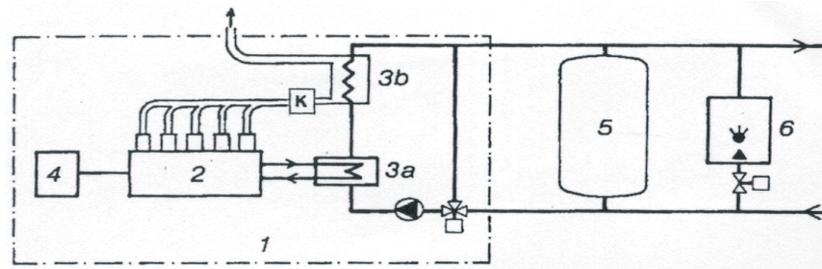


Moteurs à couplage chaleur- force (CCF)

Un bloc central thermique produit de l'électricité et de la chaleur avec des moteurs à combustion (le plus souvent on emploie du gaz naturel).

Voir chapitre 4.5 et module 5 professions techniques

Schéma de principe



- 1 CCF
- 2 Moteur à gaz ou Diesel
- 3a Echangeur de chaleur à eau froide
- 3b Echangeur de chaleur à gaz d'échappement
- 4 Générateur
- 5 Accumulateur
- 6 Chaudière de pointe
- K Catalyseur

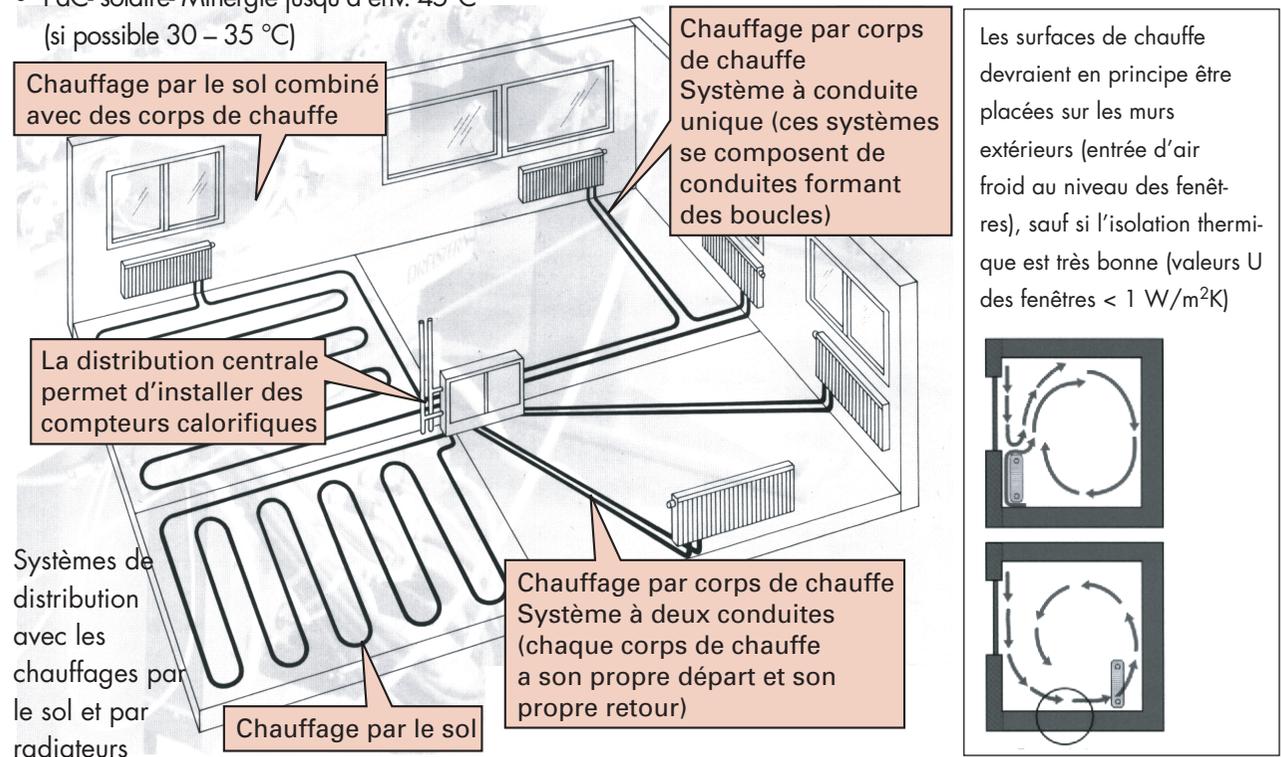
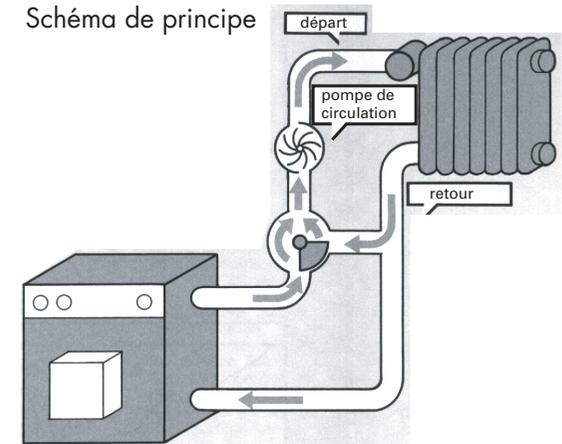
4.2.2 Distribution de chaleur

Installation de chauffage avec l'eau comme vecteur thermique

Dès qu'une installation de chauffage est mise en marche, l'eau (conducteur thermique) contenue dans le système de conduites, circule entre la production de chaleur et les surfaces de chauffe.

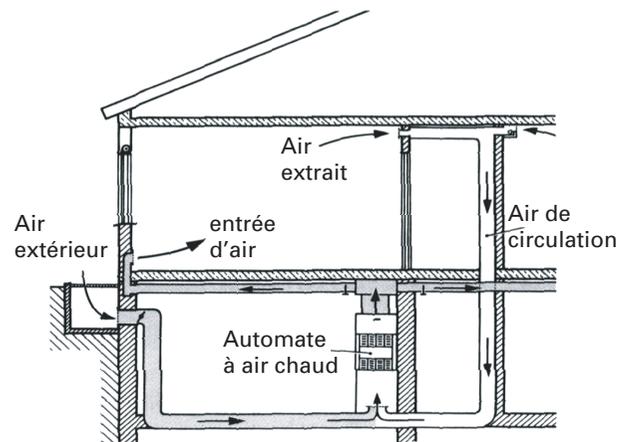
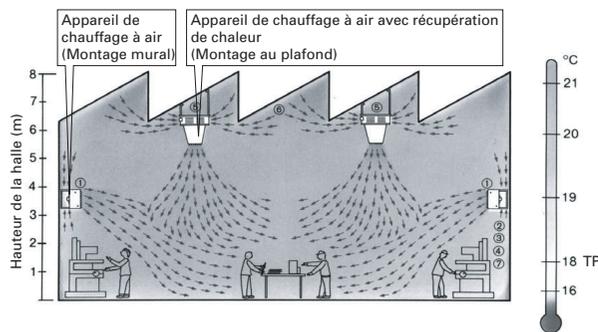
Un système de chauffage ordinaire travaille avec les températures de départ d'eau suivantes en considérant une température extérieure de -10°C (valable pour le plateau suisse):

- température des corps de chauffe jusqu'à env. 60°C
- chauffage par le sol jusqu'à env. 50°C
- PàC- solaire- Minergie jusqu'à env. 45°C (si possible $30 - 35^{\circ}\text{C}$)



Installations de chauffage avec l'air comme vecteur thermique

Utilisation d'appareils de chauffage à air pour les très grandes pièces (halles d'usines etc.)



Les systèmes de chauffage à air chaud

Les chauffages à air chaud sont peu répandus chez nous. A part leurs avantages, ils comportent un nombre de problèmes pas faciles à résoudre.

Avantages:

- Adaptation rapide à la modification du rayonnement d'une part et à celle des besoins de chauffage d'autre part
- Profil de température idéal dans la pièce, petites différences dans les zones d'occupation des locaux.
- Pas de surfaces de chauffe visibles, comme avec le chauffage par sol, mais plus grande flexibilité en matière de division de l'espace et d'ameublement
- Pas de danger de gel, et donc favorable pour les bâtiments occupés périodiquement (p.ex. maisons de vacances)

Problèmes

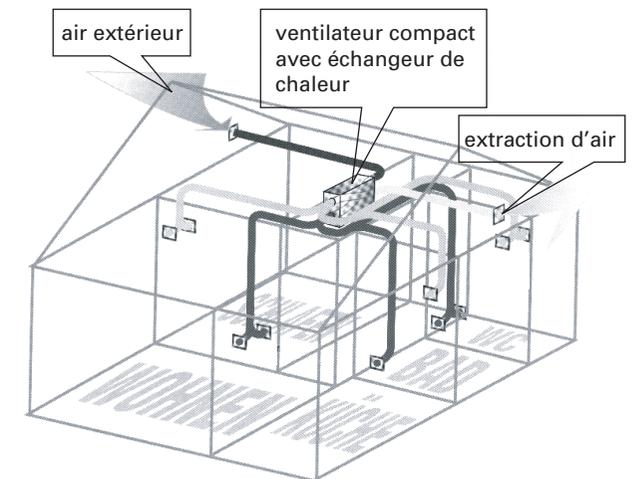
- Besoin de place pour le système de canaux
- Répercussion du son
- Circulation par l'air de la poussière et des odeurs
- Transport de l'humidité de l'air dans les pièces froides à grande masse d'accumulation ("ça sent l'humidité" dans ces pièces, jusqu'à ce qu'elles soient à nouveau chauffées)
- Plus grands besoins en énergie d'appoint (ventilateur)

Aération contrôlée de l'habitat

L'aération contrôlée de l'habitat permet une combinaison économique en énergie entre le chauffage et la ventilation.

Si le besoin de transmission de chaleur a fortement baissé ces dernières années du fait de mesures de protection thermique, le besoin de chaleur par l'aération est cependant resté constant pour des raisons d'hygiène. Dans les bâtiments très bien isolés thermiquement, le besoin de chaleur par l'aération est aussi grand que celui de la transmission de chaleur.

Les appareils de ventilation avec récupérateurs de chaleur permettent de réduire les besoins en chaleur de la ventilation.



4.2.3 Dégagement de chaleur

Chauffage avec l'eau comme vecteur thermique

Chauffage par le sol

Avantages

- forte radiation thermique procurant du confort
- possibilité de températures de départ et de retour particulièrement basses
- effet d'autorégulation
- invisible, ne dérange pas

Inconvénients

- si grande surfaces vitrées, baisse de températures de surfaces (quand valeur $U > 1$)
- très lent à régler, grande inertie



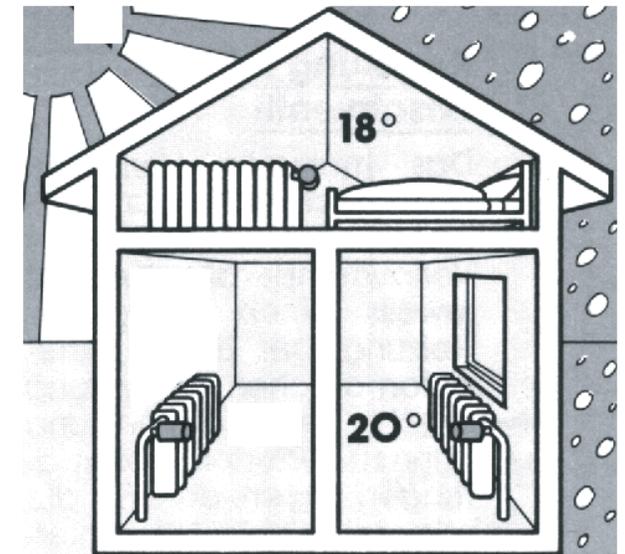
Corps de chauffe

Avantages

- réglage rapide
- réglage simple pièce par pièce par vannes thermostatiques
- possibilités d'adaptations ultérieures

Inconvénients

- température de départ plus élevée ou très grands corps de chauffe (pour une température de départ basse)
- besoins de place



4.2.4 Le réglage du chauffage

Chauffage avec l'eau comme vecteur thermique

Exemple: Réglage de la température de départ dictée par les conditions météo

Principe de base :

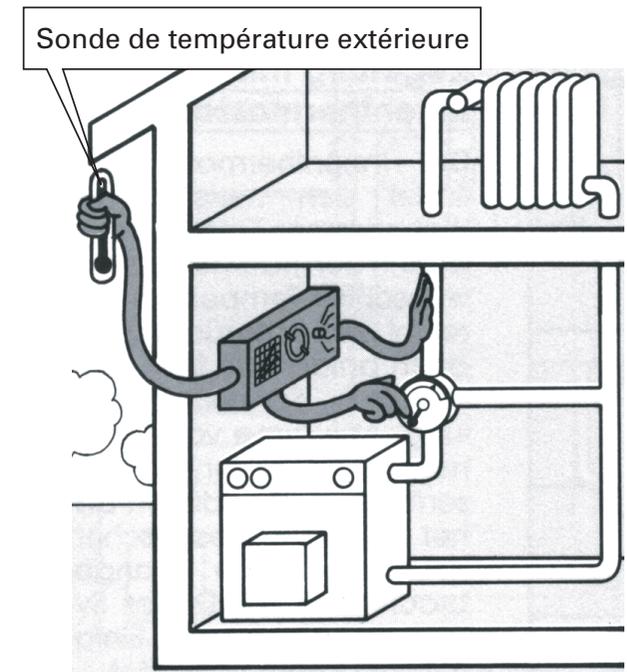
Plus la température extérieure baisse, plus l'eau est chauffée.

Mode de fonctionnement de l'appareil de régulation:

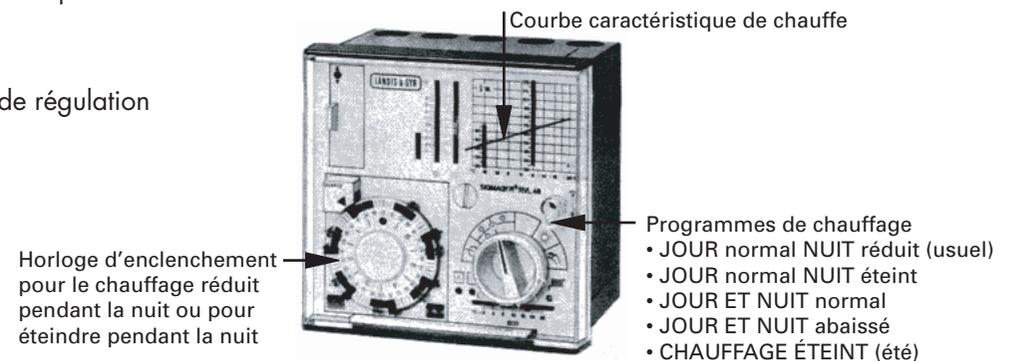
L'appareil de régulation adapte automatiquement la température de départ aux conditions climatiques.

Il comprend trois éléments de commande:

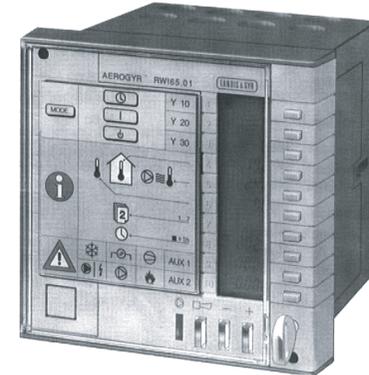
- La courbe caractéristique de chauffe qui règle la température de départ selon celle de l'air extérieur;
- une horloge d'enclenchement, permettant de réduire ou d'arrêter automatiquement le chauffage (p.ex. la nuit)
- un interrupteur de cycles de programmes, permettant de choisir le programme de chauffage adapté à la saison, sans qu'il faille modifier le réglage de base.



Exemple d'un appareil de régulation

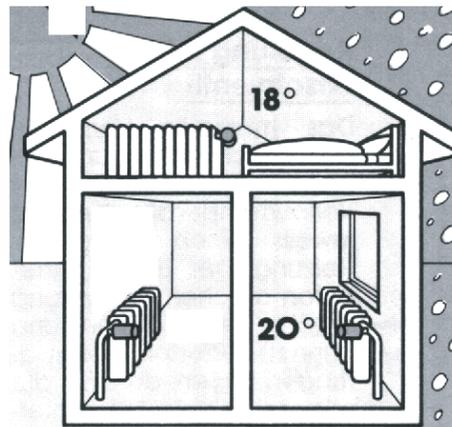


De nos jours on utilise le plus souvent des régulateurs de chauffage multi-fonctionnels. Selon les modèles, ces régulateurs ont des propriétés «d'auto apprentissage» : Le système de régulation est en mesure d'optimiser lui-même des réglages complexes – différents d'une maison à l'autre ou dépendant des circonstances météorologiques.



Réglage pièce par pièce

Dans certains cantons on prescrit sous certaines conditions des réglages pour chaque pièce.



Des températures individuelles dans chaque pièce sont possibles avec une régulation de la température de départ commandée par les conditions météorologiques.

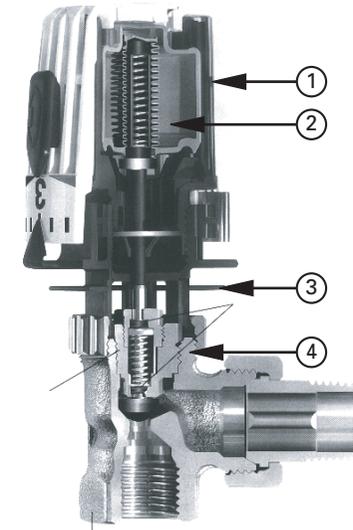
Vannes thermostatiques de corps de chauffe

Mode de fonctionnement:

Avec la vanne manuelle (1), on établit la valeur voulue. Lorsque la température de la pièce augmente, le médium contenu dans la sonde de température (2) se dilate. Elle se compose d'un soufflet à ressort rempli d'un gaz, d'un liquide ou d'une cire.

La cheville de transmission (3) fait bouger le plateau de la soupape (4) vers l'ouverture de soupape, fermant ainsi ladite soupape.

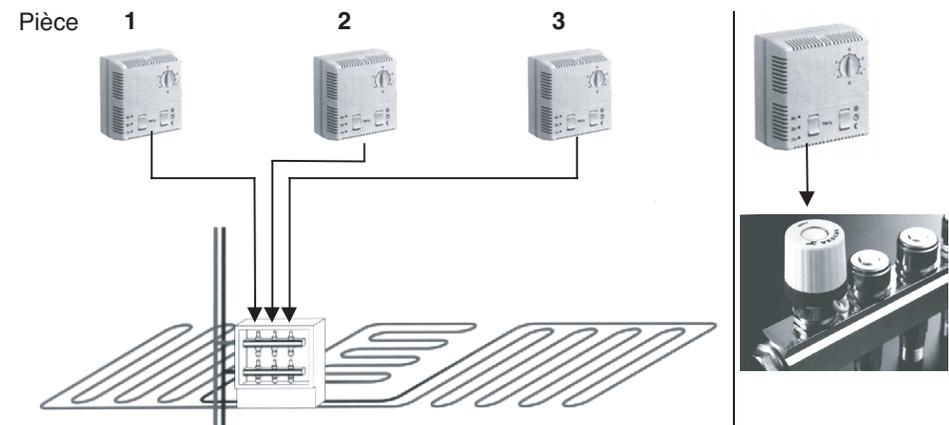
Si la température de la pièce baisse, la sonde se rétracte et ouvre la soupape en actionnant la cheville.



Régulation électrique dans chaque pièce pour des chauffages par le sol

On utilise dans chacune des pièces un régulateur de température qui agit sur la commande de réglage du distributeur du chauffage par le sol.

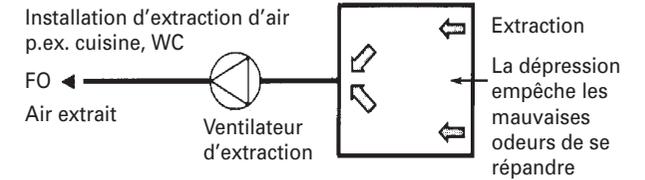
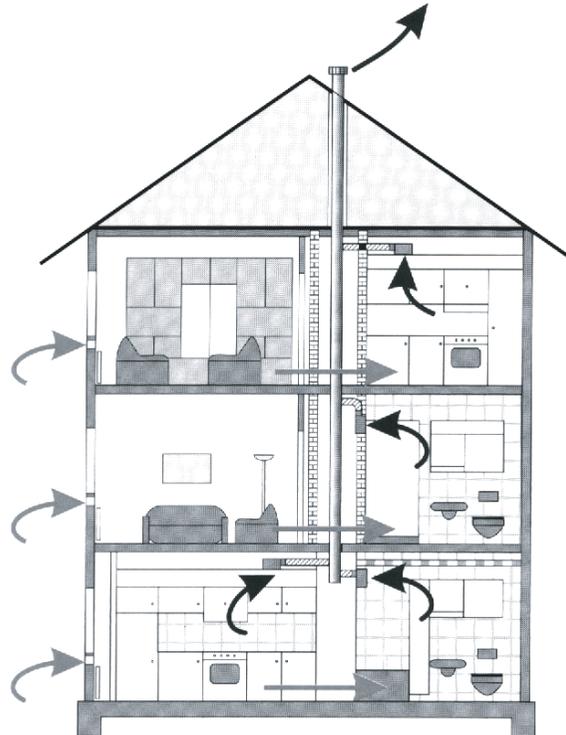
Dans les maisons à faible consommation d'énergie, avec des températures de départ très basses du chauffage par le sol, l'effet d'auto régulation (l'émission de chaleur baisse lorsque la température du sol est presque identique à celle de l'air) peut rendre superflue une régulation individuelle de chaque pièce.



4.3 La ventilation

4.3.1 L'extraction de l'air

Installation d'extraction commune pour les cuisines et salles de bain dans une maison pour plusieurs familles.



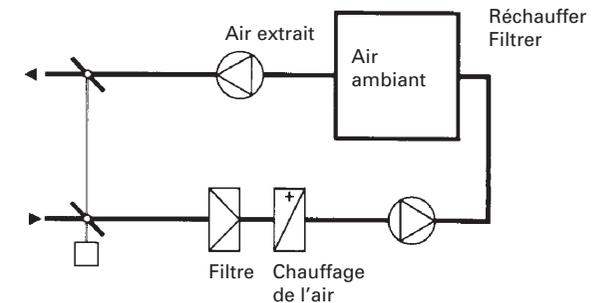
L'air est aspiré hors de la pièce par un ventilateur et s'échappe à l'extérieur. Les extracteurs ou les installations de ventilation sont utilisés pour des pièces dont l'air est chargé d'odeurs, d'humidité, de gaz, de vapeurs ou de hautes températures, comme pour les cuisines, les salles de bain, les WC, les penderies, les pièces contenant un transformateur ou un accumulateur, les parkings couverts, les salles d'archives, etc..

Pour l'apport d'air frais (en cas de fenêtres hermétiques) et la répartition de l'air de remplacement, des ouvertures, parfois insonorisées, sont à prévoir.

4.3.2 Aération et ventilation

L'air arrive dans la pièce par un ventilateur de pulsion, puis est aspiré hors de la pièce par un ventilateur d'extraction.

Aération et ventilation avec réchauffement de l'air



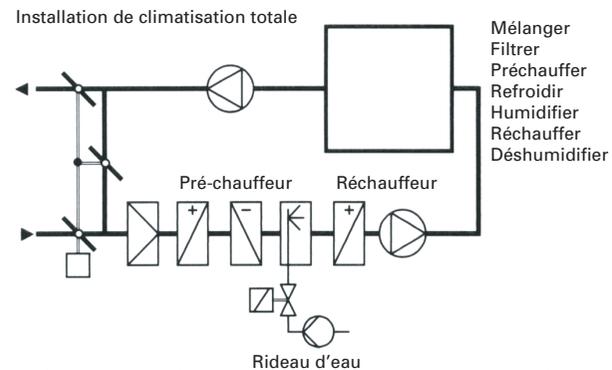
4.3.3 Les installations de climatisation

Les climatiseurs sont nécessaires là où la température et l'humidité de l'air doivent rester constantes à l'intérieur de limites données, p.ex. dans les salles d'informatique.

En général ils comprennent donc des dispositifs pour les quatre méthodes thermodynamiques de traitement de l'air: chauffage, refroidissement, humidification, déshumidification.

4.3.4 L'aération contrôlée de l'habitat

voir plus haut, sous le chapitre 4.2.2



Les installations de climatisation nécessitent beaucoup d'énergie et ne devraient être montées que dans des circonstances spéciales. Dans certains cantons il faut en prouver le besoin.

4.4 L'alimentation en eau chaude

4.4.1 Introduction

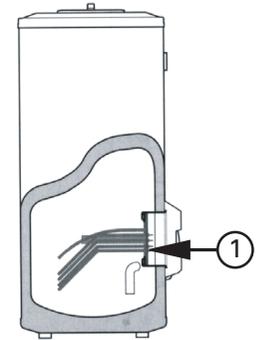
La plupart des productions de chaleur fournissent également la chaleur pour l'eau chaude, pour laquelle on installe un accumulateur séparé ou bien un bien un accumulateur d'eau chaude combiné avec le chauffage. Les chauffe-eau séparés du chauffage se présentent habituellement sous la forme de chauffe-eau électriques, chauffe-eau à pompe à chaleur ou chauffe-eau à énergie solaire.

Exigences que doit satisfaire une alimentation en eau chaude:

- L'eau chaude doit être à disposition à la température voulue et dans la quantité voulue sans grande attente.
- La température de l'eau chaude doit être réglable à l'endroit où l'on tire l'eau.
- L'eau chaude doit être parfaite sur le plan de l'hygiène.
- L'exploitation doit être peu onéreuse, économique et respectueuse de l'environnement.

4.4.2 Le réchauffement de l'eau

Le chauffe-eau électrique à accumulation est un système répandu puisqu'il est installé dans 30% des logements (y compris les maisons familiales). Généralement l'eau est chauffée la nuit à 60°C par le courant électrique bon marché. Toutefois même le courant au tarif de nuit revient presque toujours plus cher que le gaz naturel. Un corps de chauffe électrique (1) est intégré dans le bas du chauffe-eau.



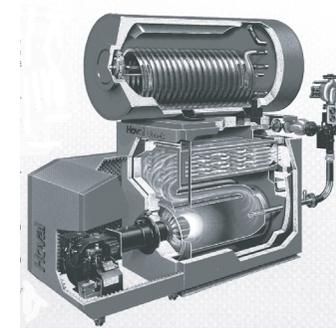
Les systèmes combinés comportant un chauffe-eau à combustibles fossiles ainsi qu'un dispositif alternatif électrique sont plus fréquents. Ces systèmes peuvent aussi se combiner avec l'énergie solaire.

Avantage: en règle générale l'accumulateur d'eau chaude n'est chauffé qu'une seule fois par jour; le générateur de chaleur ne doit donc pas être constamment prêt à fonctionner (moins de pertes).



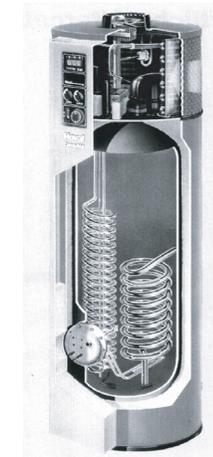
Chauffe-eau à haute capacité

Dans les immeubles le niveau élevé des besoins en eau chaude fait que l'on installe souvent un chauffe-eau de haute capacité raccordé au générateur du chauffage me. Dans les bâtiments neufs la puissance de chauffe disponible ne suffit pas, si bien que des accumulateurs auxiliaires à chargement externe sont plus avantageux.



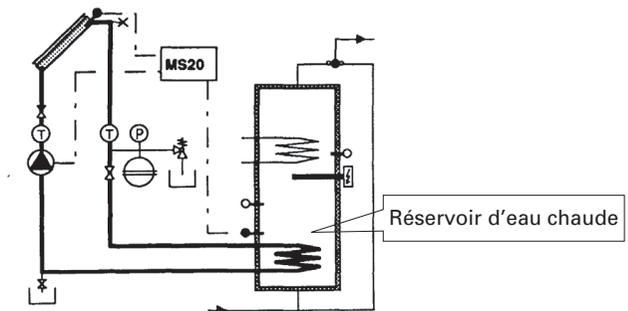
Pompes à chaleur air/eau pour l'alimentation en eau chaude

Appareil compact utilisant l'air de la cave comme source de chaleur.
Pour les installations de plus grande taille on a besoin de l'air extérieur comme source de chaleur.



Réchauffement de l'eau par l'énergie solaire

Les installations de ce type sont généralement équipées d'un chauffage supplémentaire, p.ex. électrique, à gaz ou à mazout.



4.4.3 Distribution de l'eau chaude

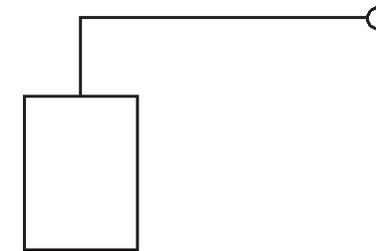
Principe: le chauffe-eau doit être situé aussi près que possible des utilisateurs. Cela réduit les pertes de distribution et les coûts d'installation.

La distribution de l'eau chaude se fait selon 3 systèmes:

Le système mono tube

Avantage: pas de pertes de circulation

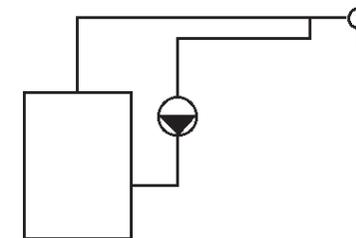
Inconvénients: pertes de débit
seules des conduites de raccordement courtes sont possibles



Le système à circulation

Avantages: eau chaude immédiatement disponible
pertes minimales de débit

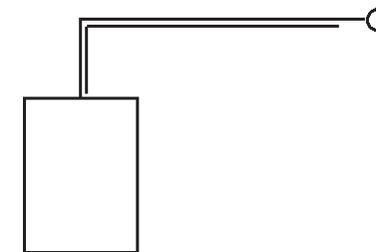
Inconvénients: conduite et pompe de circulation nécessaires
coûts de l'investissement + entretien
pertes de chaleur dans l'eau chaude en circulation



Le système mono tube avec câble chauffant

Avantages: eau chaude immédiatement disponible
pertes minimales de débit

Inconvénients: nécessité d'un câble chauffant lié au tuyau
coûts de l'investissement + entretien
pertes de chaleur dans l'eau chaude en attente



4.5 Alternatives, techniques efficaces de l'alimentation thermique

La chaleur à distance



Un des postulats pour l'utilisation rationnelle de l'énergie repose sur la récupération de la chaleur perdue et dégagée parfois en grande quantité pour chauffage, pour autant que cela soit écologiquement et économiquement supportable. Les incinérateurs à ordures, les stations d'épuration offrent d'excellentes possibilités pour cette récupération.

4.5.1 Les incinérateurs à ordures

La Suisse produit chaque année 3 millions de tonnes de déchets dont la capacité énergétique est de 3,5 kWh/kg, ce qui correspond à 1/3 de la capacité énergétique d'1 kg de pétrole. Les déchets représentent donc une source d'énergie intéressante avec un potentiel s'élevant à 20% de la consommation actuelle de mazout.

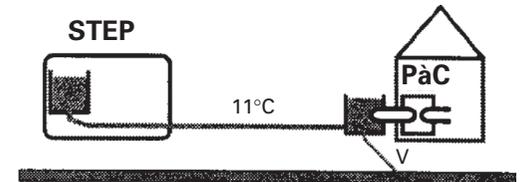
Cependant ces déchets finissent toujours en partie dans les décharges, laissant ainsi l'énergie contenue inexploitée, et en partie dans les installations d'incinération où ils sont brûlés. Or la plupart des incinérateurs à ordures ne disposent pas de réseaux de distribution de chaleur à distance pour l'exploitation de la chaleur perdue; ou alors de façon marginale.

Si bien que dans l'ensemble seuls 30% environ du contenu en énergie est exploité sous forme d'électricité et de chaleur.

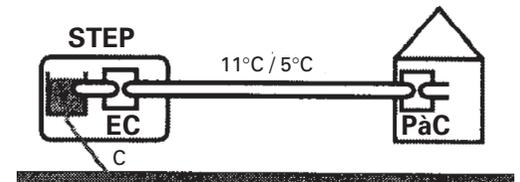
Une exploitation intensive de la chaleur perdue produite par les grandes installations d'incinération ne sera possible à l'avenir que dans les agglomérations importantes. Pourtant, grâce à la détoxification de tous les produits, une part importante et croissante des ordures pourrait être complètement exploitée dans des installations spéciales. Ainsi, le vieux bois peut être utilisé aussi bien pour chauffer des quartiers par le biais de petites installations pourvues de filtres à poussière, que pour la production de ciment.

4.5.2 Les stations d'épuration d'eau (STEP)

Circuit ouvert



Circuit fermé



EC = échangeur de chaleur
PàC = pompe à chaleur
C = écoulement dans les eaux

Les 1000 stations d'épuration helvétiques laissent s'écouler même pendant les mois d'hiver les plus froids, de l'eau épurée dont la température s'élève à environ 10 °C.

Cette température relativement élevée ainsi que la proximité des zones d'habitation, font des stations d'épuration d'eau de remarquables sources d'énergie pour le chauffage des bâtiments au moyen de pompes à chaleur.

Les réseaux de distribution pour cette chaleur à distance de type froide sont bien meilleur marché que ceux qui doivent être isolés thermiquement pour les hautes températures. D'après les explications fournies par «Energie 2000» le potentiel utile en Suisse se situerait à 4000 GWh, soit 5% des besoins actuels en chaleur de chauffe.

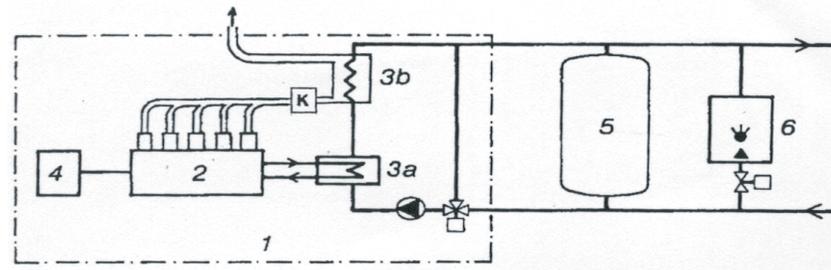
4.5.3 Chaleur perdue issue des processus industriels

Autrefois la chaleur perdue venant des installations de refroidissement était totalement dégagee dans notre environnement par le biais de tours de refroidissement. En 1981 les filiales des grands distributeurs ont commencé à utiliser cette chaleur perdue pour chauffer l'eau et les bâtiments. Ce fut la mesure la plus fructueuse puisqu'elle permet, dans le cadre de la rationalisation systématique de la consommation, de ramener le niveau de la dépense de chaleur dans toutes les filiales à 40% de ce qu'elle était au départ.

4.5.4 Blocs centraux thermiques, couplage chaleur- force (CCF)

Quand les grandes installations utilisent des combustibles (pétrole ou gaz naturel) pour faire fonctionner les moteurs, un tiers de l'énergie peut être dégagee sous forme de haute valence comme de l'électricité ou de la force. On peut ainsi (aussi), par exemple, faire fonctionner une pompe à chaleur qui de son côté rendra en chaleur utile le triple de l'énergie motrice employée. On nomme ce processus couplage chaleur- force. En général c'est la production de force qui est prédominante.

Schéma de principe d'une installation à couplage chaleur- force

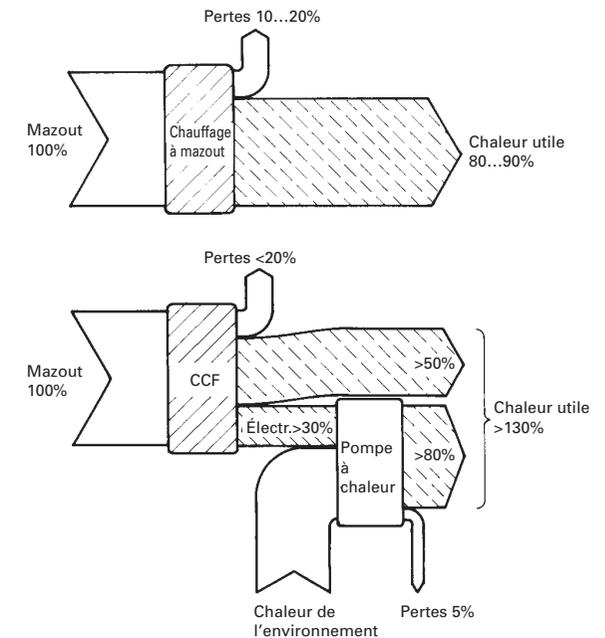


- 1 CCF
- 2 Moteur à gaz ou Diesel
- 3a Echangeur de chaleur à eau froide
- 3b Echangeur de chaleur à gaz d'échappement
- 4 Générateur
- 5 Accumulateur
- 6 Chaudière de pointe
- K Catalyseur

Diagramme de flux d'énergie

La comparaison des diagrammes de flux thermiques des chauffages à mazout et des blocs couplages chaleur- force montre qu'un couplage chaleur- force avec pompe à chaleur permet d'économiser environ 40% d'énergie primaire (mazout, gaz).

Si la chaleur perdue du moteur n'est pas exploitée à fond pendant toute l'année, le degré de rendement se réduit, naturellement.



Une nouvelle technologie de couplage chaleur-force est représentée par la pile à combustible. Des prototypes pour l'alimentation en chaleur et en courant de d'immeubles locatifs et de maisons familiales sont déjà en service.

Voir aussi le module 5, professions techniques

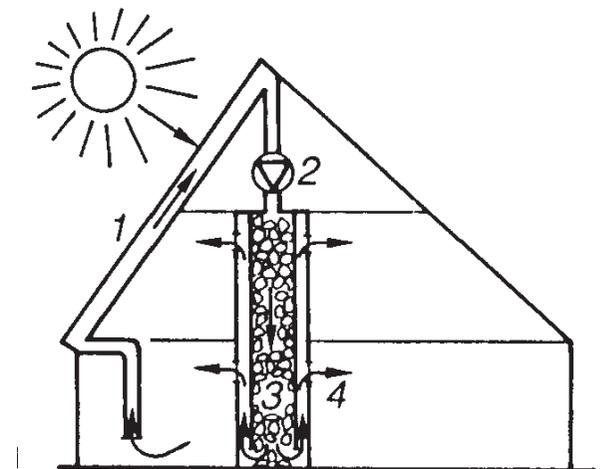


Voici à quoi ressemble une chaudière à pile à combustible

4.5.5 Chauffage des bâtiments à l'énergie solaire

Il existe également des systèmes avec un circuit d'air fermé et des surfaces de chauffes hypocaustes.

L'air de la pièce aspiré est chauffé dans un champ collecteur d'air (1) et poussé par un ventilateur (2) au travers de l'accumulateur (3) vers les sorties d'air (4).





5. Exercices et solutions proposées

Exercice 1

Composants d'une installation

En Suisse (presque) chaque bâtiment dispose d'une installation de chauffage

Vous aurez besoin des aides suivantes:

Connaissances de base

Exercice à traiter:

Établissez une liste comportant le type d'énergie utilisé dans le bâtiment que vous avez choisi (votre maison, l'école, etc.) pour le chauffage. Réunissez les types d'énergie possibles dans un groupe de travail. Essayez d'apprendre pourquoi on a choisi tel type d'énergie ou tel autre pour chaque bâtiment.

Exercice 2

Le type d'énergie

Les différents types d'énergie ont des avantages et des inconvénients.

Vous aurez besoin des aides suivantes:

Littérature spécialisée

Exercice à traiter:

Établissez une liste comportant les différents types d'énergie et cherchez-en les avantages et les inconvénients par rapport à l'écologie et à l'économie.



Exercice 3

Les besoins en énergie

Le besoin en énergie varie beaucoup d'une unité d'habitation à une autre.

Vous aurez besoin des aides suivantes:

Collaboration de votre concierge, de vos parents, etc.

Exercice à traiter:

Cherchez quels sont les besoins en énergie pour le chauffage, l'eau chaude, et l'électricité du bâtiment où vous habitez. Calculez ces valeurs par unité d'habitation et comparez vos résultats avec ceux de vos camarades.

Exercice 4

Distribution / Dégagement de chaleur

Dans les divers bâtiments qui existent, on emploie les systèmes de distribution de chaleur les plus différents.

Vous aurez besoin des aides suivantes:

Connaissances de base
Collaboration de votre concierge, de vos parents, etc.

Exercice à traiter:

Cherchez à savoir pourquoi on a choisi tel système dans votre bâtiment, et quels sont les avantages et les inconvénients de ce système.
Comparez ce que vous avez trouvé avec les résultats de vos camarades.

Exercice 5

La régulation du chauffage

Toute installation de chauffage possède un dispositif de réglage.

Vous aurez besoin des aides suivantes:

L'installation de chauffage dans votre bâtiment, votre école, etc.

Exercice à traiter:

Essayez de comprendre comment l'installation de chauffage est régulée. Quelles sont les possibilités de choisir une température individuelle pour chaque pièce?
Mettez les différentes fonctions par écrit et discutez les avec un spécialiste (concierge, etc.) Présentez les résultats de vos recherches en classe.



Exercice 6

Les systèmes de ventilation

Dans certains bâtiments commerciaux sont installés des dispositifs de ventilation ou de climatisation.

Vous aurez besoin des aides suivantes:

Connaissances de base
Collaboration d'un concierge

Exercice à traiter:

Essayez de trouver la tâche que doit accomplir le système installé et dans quelle mesure celui-ci répond aux attentes des utilisateurs.
Comparez vos résultats avec ceux de vos camarades.

Exercice 7

Les points faibles du point de vue de l'énergie

Vous aurez besoin des aides suivantes:

Informations de l'exploitant du bâtiment

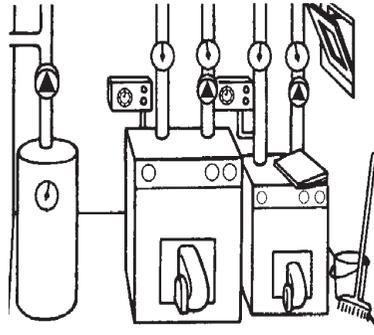
Exercice à traiter:

Essayez de déterminer où se situent les points faibles du point de vue de l'énergie dans les installations techniques. Quelles sont les mesures prévues pour éliminer ces points faibles?

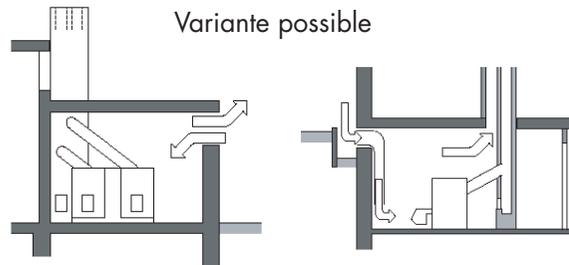
Exemples de solutions de l'exercice 7

Installation de chauffage

- La durée de fonctionnement du brûleur devrait se situer entre 4 et 6 minutes.
- Les pompes de circulation doivent être en marche seulement si besoin est.

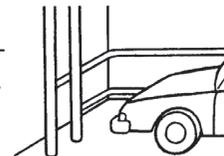


- Un trop grand apport d'air frais est défavorable (Faites-vous conseiller par un spécialiste).



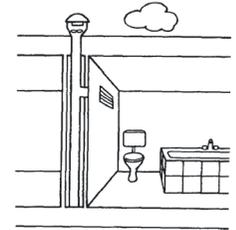
Isolation thermique

- Est-ce que les conduites correspondent aux exigences techniques? Sont-elles isolées?



Installations de ventilation

- Est-ce que les horaires d'exploitation des installations de ventilation sont adaptés aux exigences?



Réglage individuel par pièce

- Est-ce que les appareils de réglage pour chaque pièce sont réglés correctement?



Cheminées

- Est-ce que la cheminée tire de l'air chaud de la pièce? (contrôle à l'aide d'une bougie p.ex.)
- Y-a-t'il un apport direct d'air extérieur à la cheminée?



6 Bibliographie

Résultats de recherches

- Programmes d'impulsion de l'ancien Office fédéral pour les questions conjoncturelles
Commande de publications: EDMZ, 3000 Berne
(disponible aussi sur CD-Rom)



RAVEL

IP BAU

PACER

- Forschungsstelle Solararchitektur (centre de recherche sur l'architecture solaire)
Commande de publications: ETH-Hönggerberg,
8039 Zürich

Quelques fournisseurs dans la branche de la technique de chauffage

- Hoval Herzog AG, General Wille-Str.201, 8706 Feldmeilen
- Brennwald AG, Dammstr. 12, 8810 Horgen
- Viessmann (Suisse) AG, Härdlistr. 11, 8957 Spreitenbach
- Tobler Gebr. AG, Steinackerstr. 10, 8902 Urdorf
- Grundfos Pumpen AG, Bruggacherstr.10, 8117 Fällanden

Adresses Internet

Institutions:

- www.info-energie.ch
- www.strom.ch
- www.mazout.ch
- www.gaz-naturel.ch
- www.energie.ch
- www.swissolar.ch
- www.energie-bois.ch

Entreprises:

- www.hoval.ch
- www.brennwald.ch
- www.brennwald.ch
- www.grundfos.com
- www.holzfeuerung.ch (Schmid AG)
- www.viessmann.com

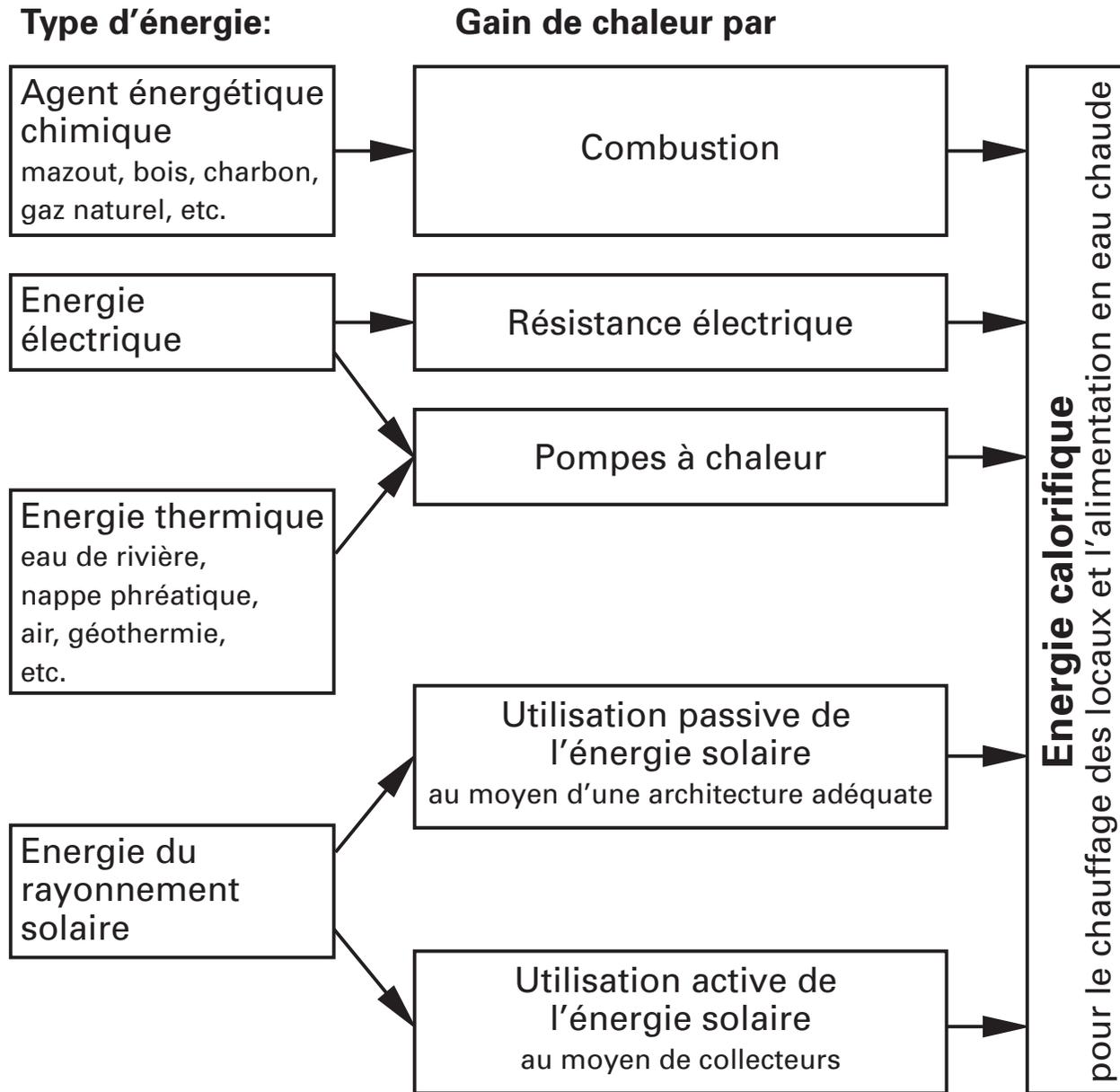


7 Sources

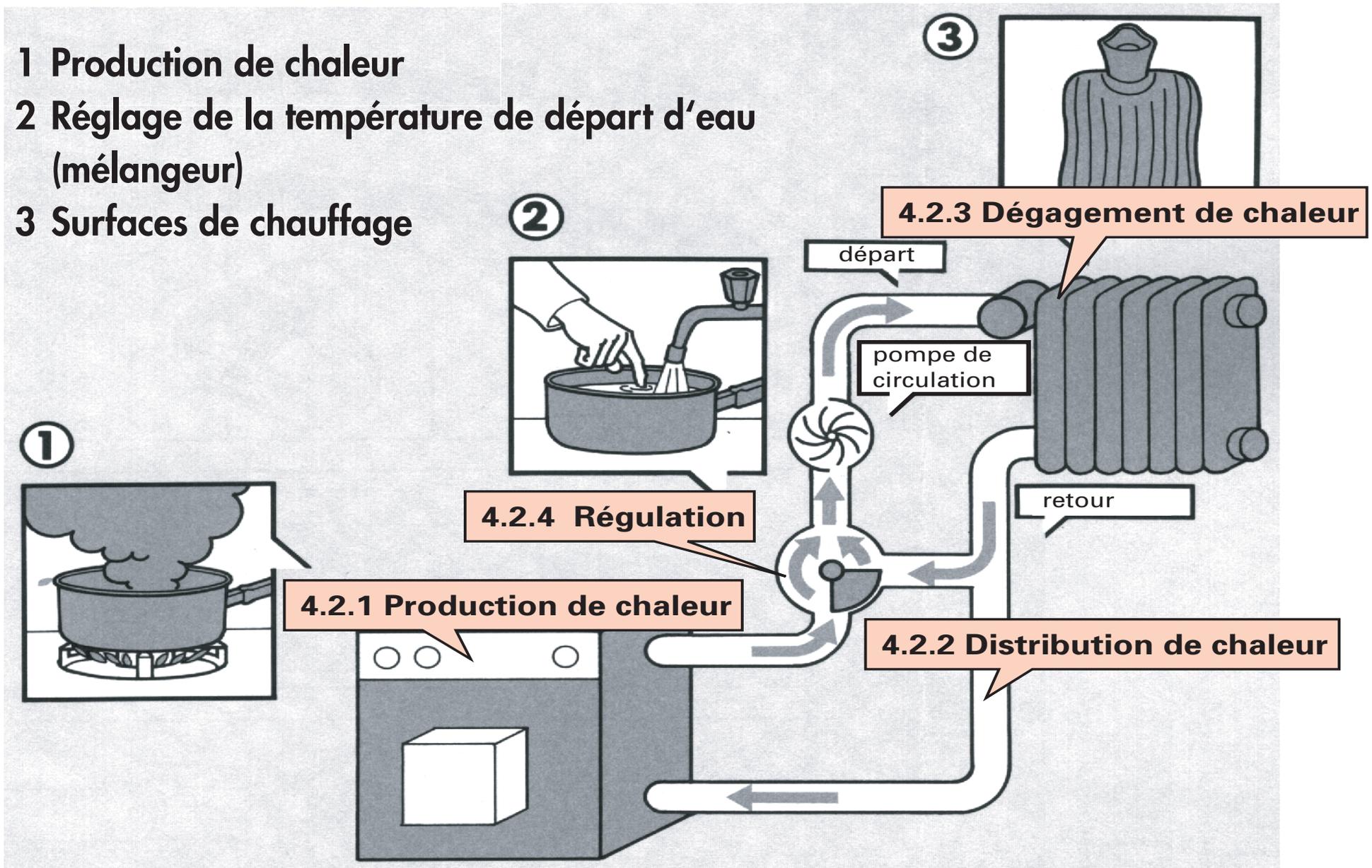
- Publications de l'Office fédéral de l'énergie
- Publications de l'ancien Office fédéral pour les questions conjoncturelles
- Bases d'enseignement: «L'énergie - facteur-clé de notre temps», LEP, loisirs et pédagogie, 1052 Le Mont-sur-Lausanne

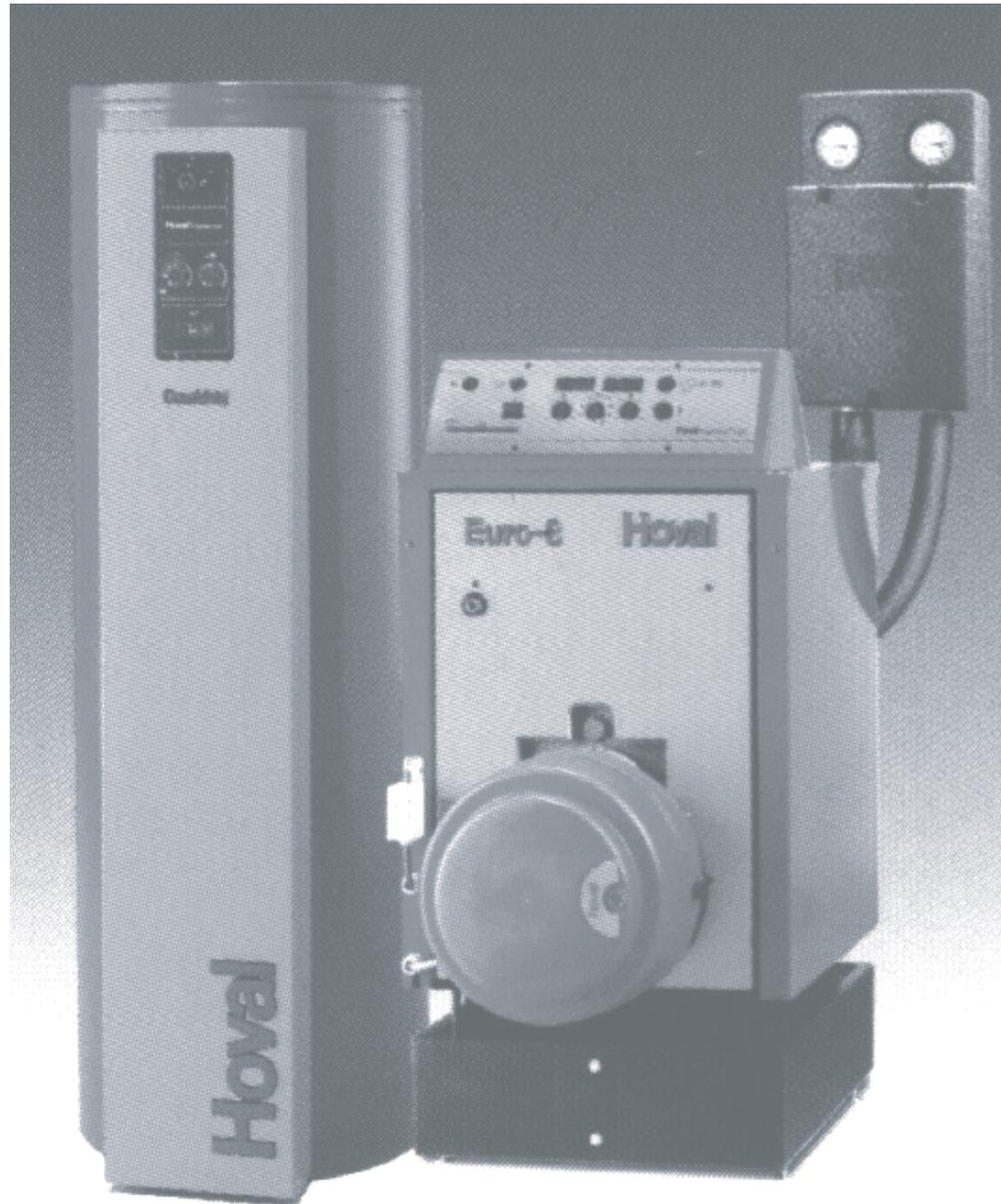
Toutes les photographies d'atelier et les dessins ont été mis à disposition par les fournisseurs ou tirés des publications mentionnées.

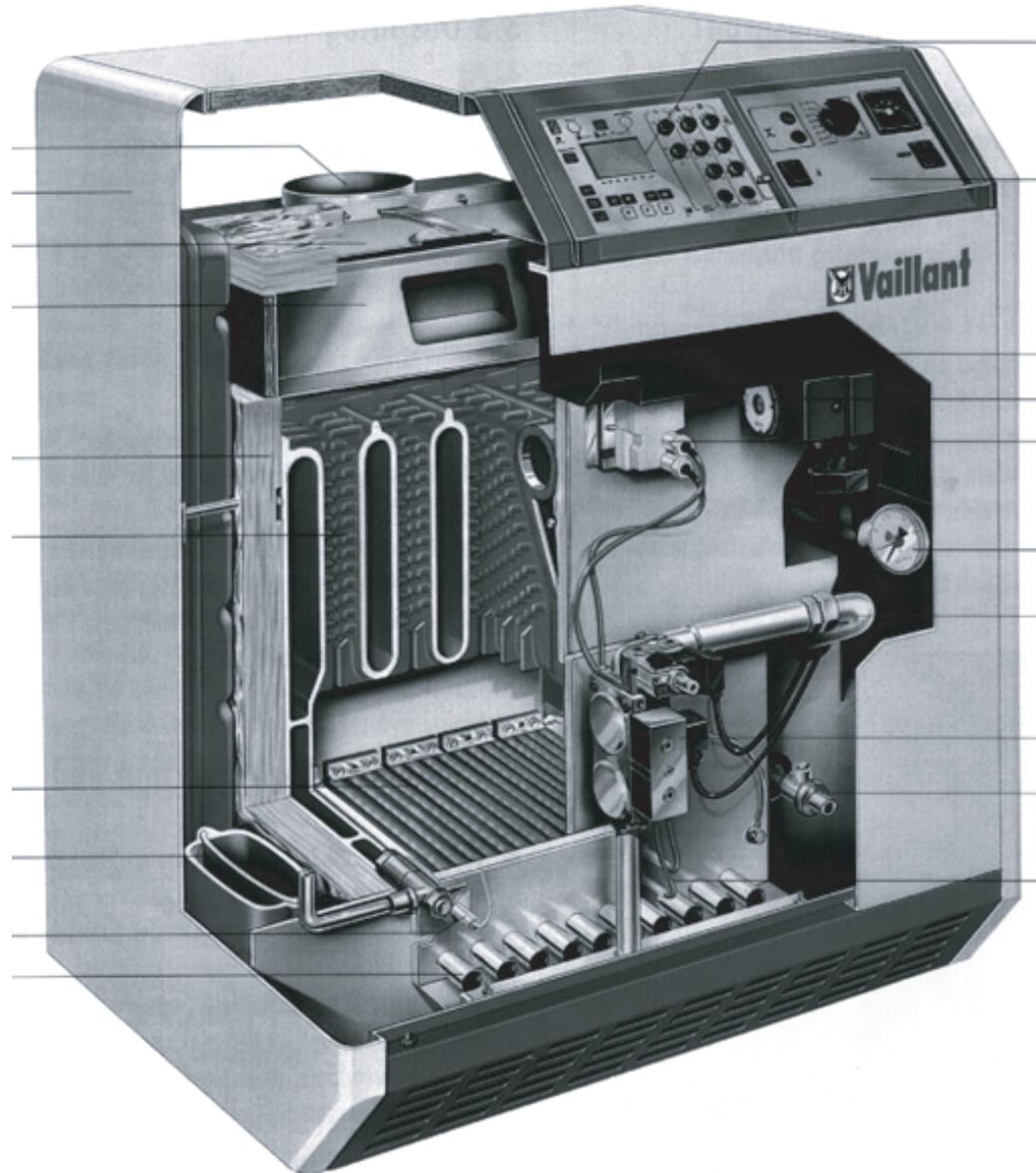
8 Modèles

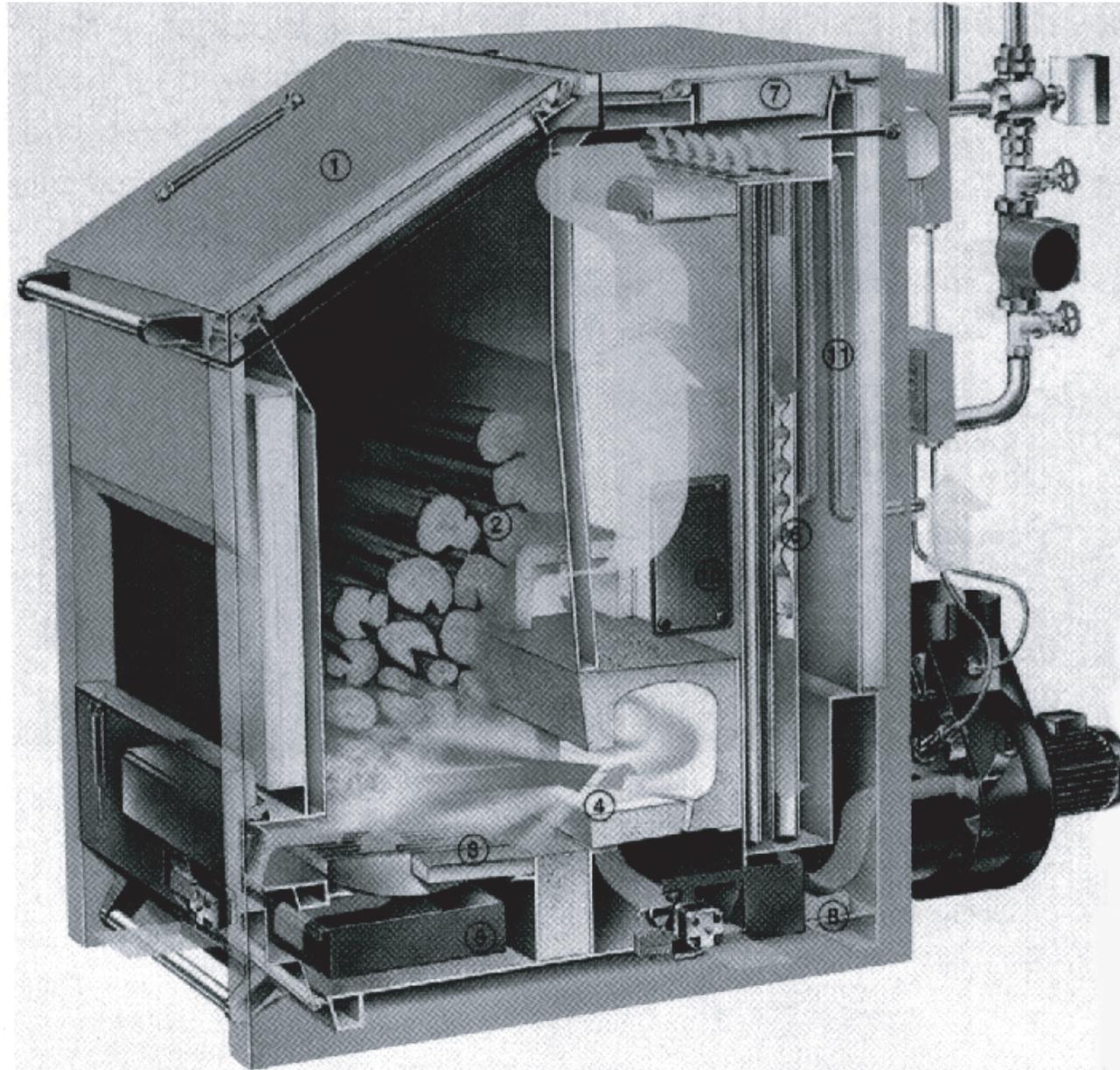


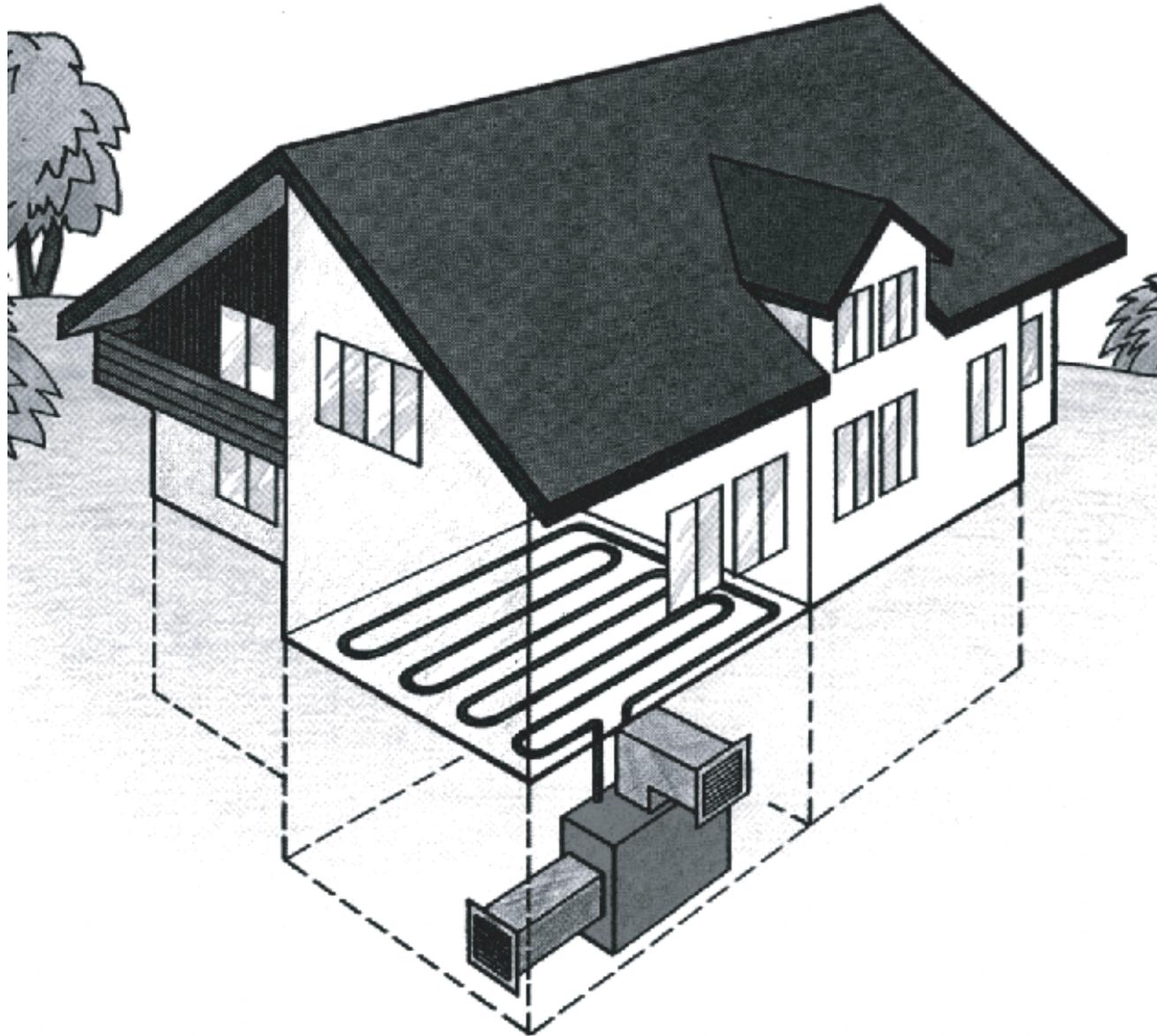
- 1 Production de chaleur
- 2 Réglage de la température de départ d'eau (mélangeur)
- 3 Surfaces de chauffage

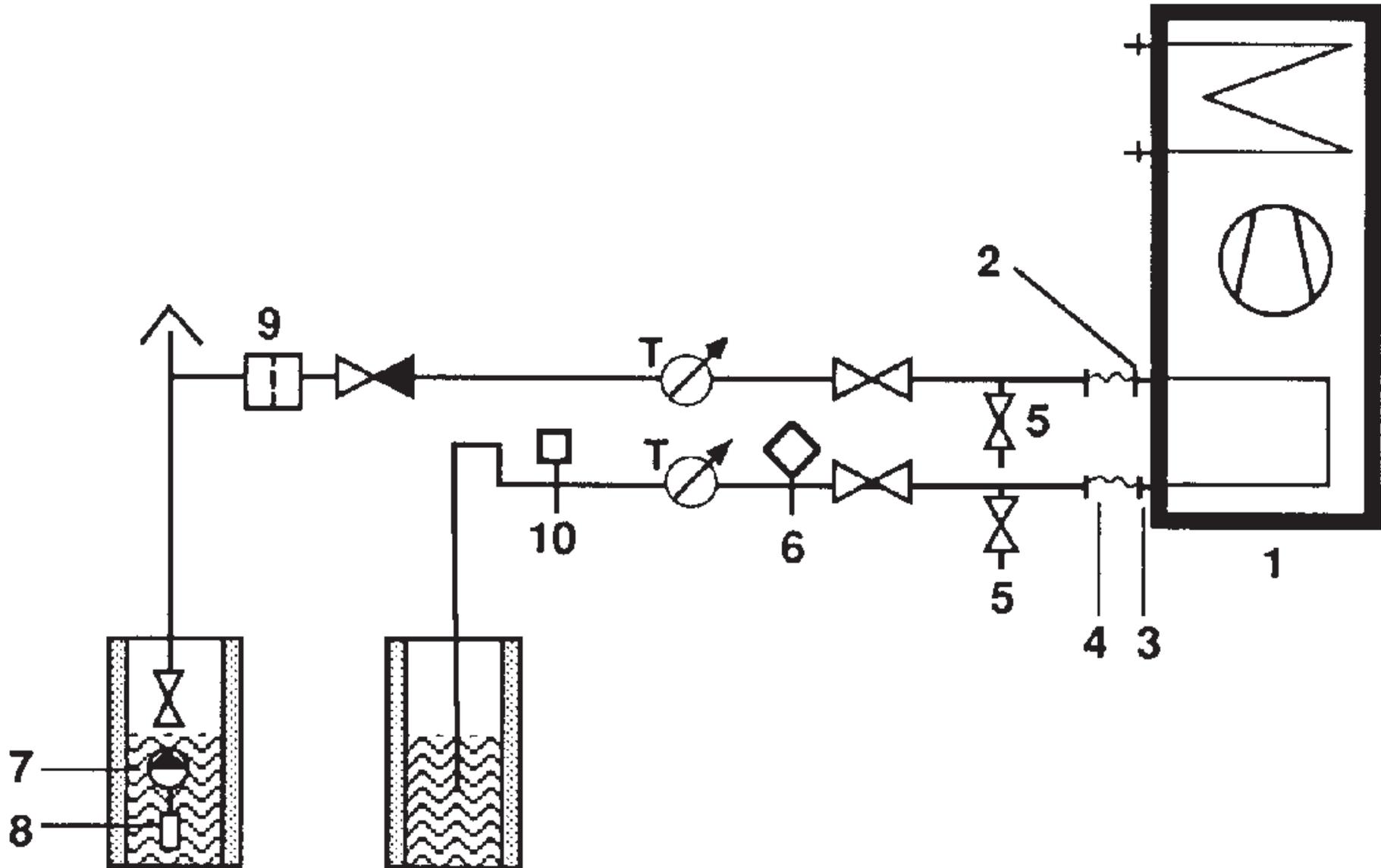




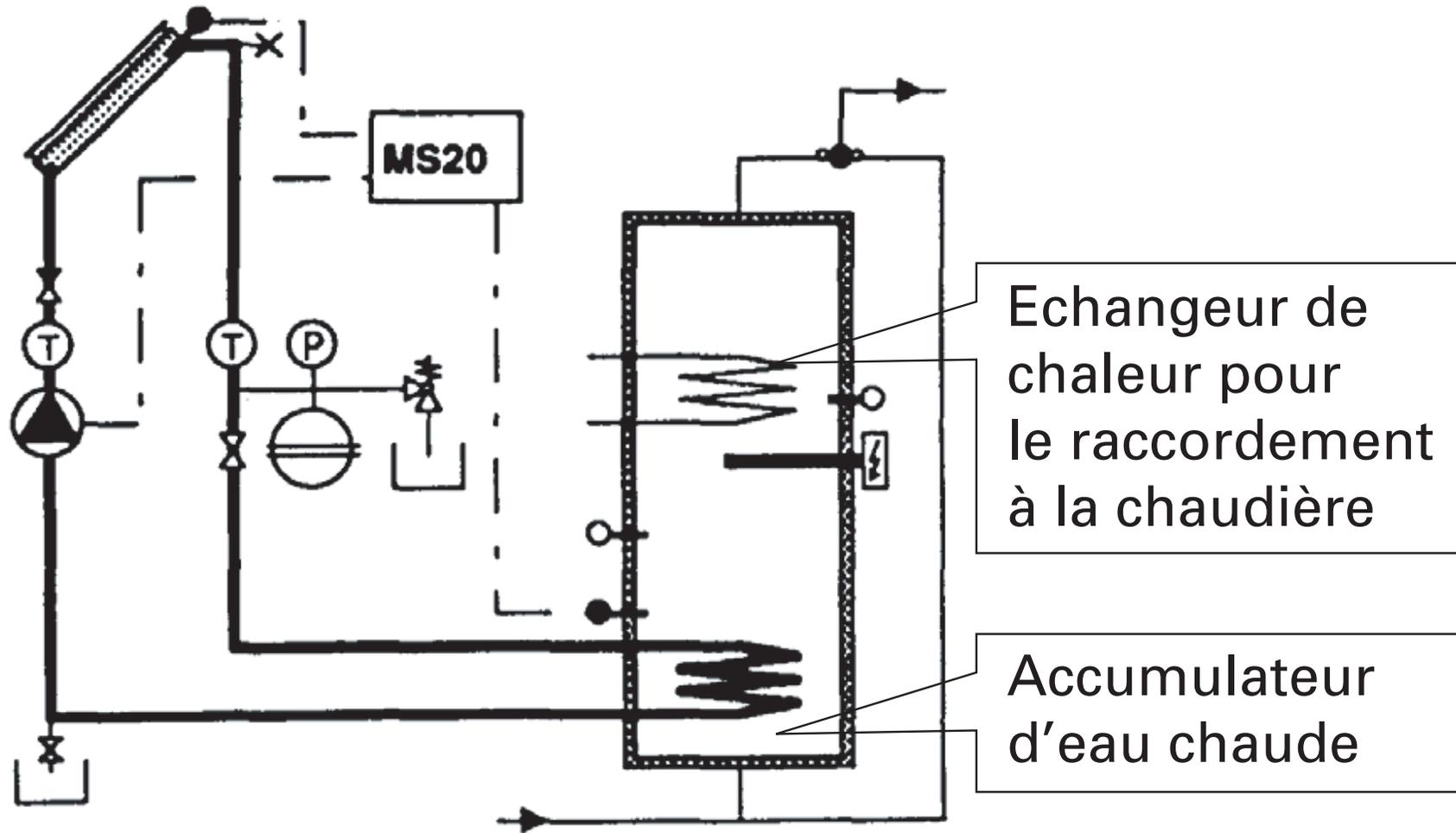


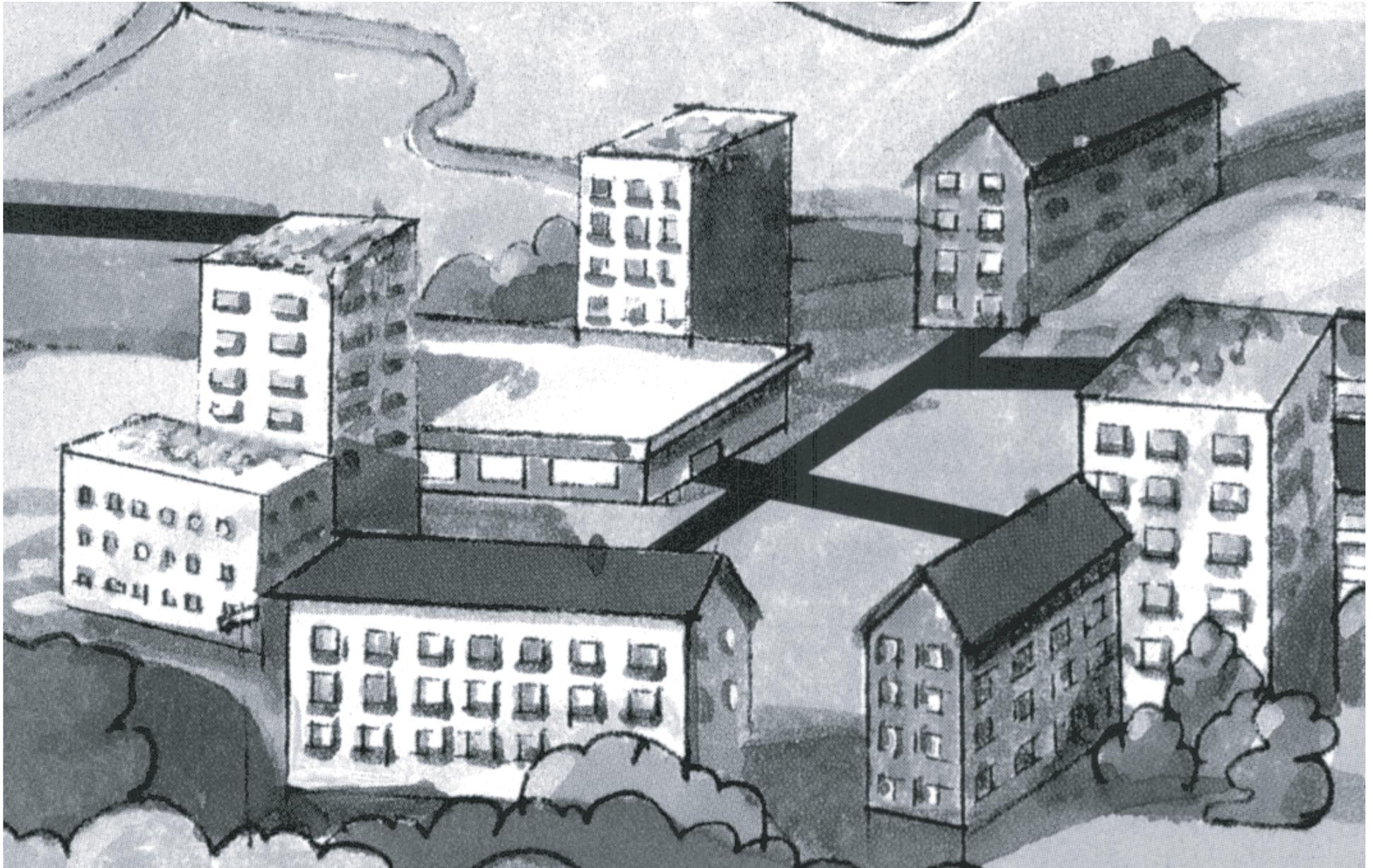


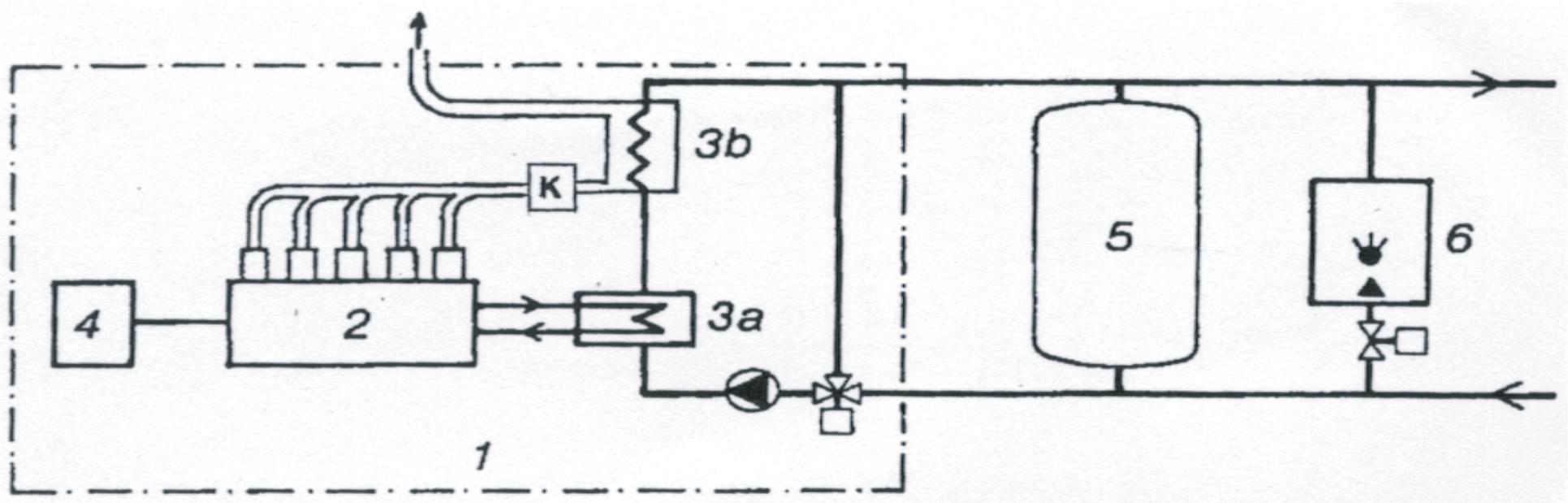




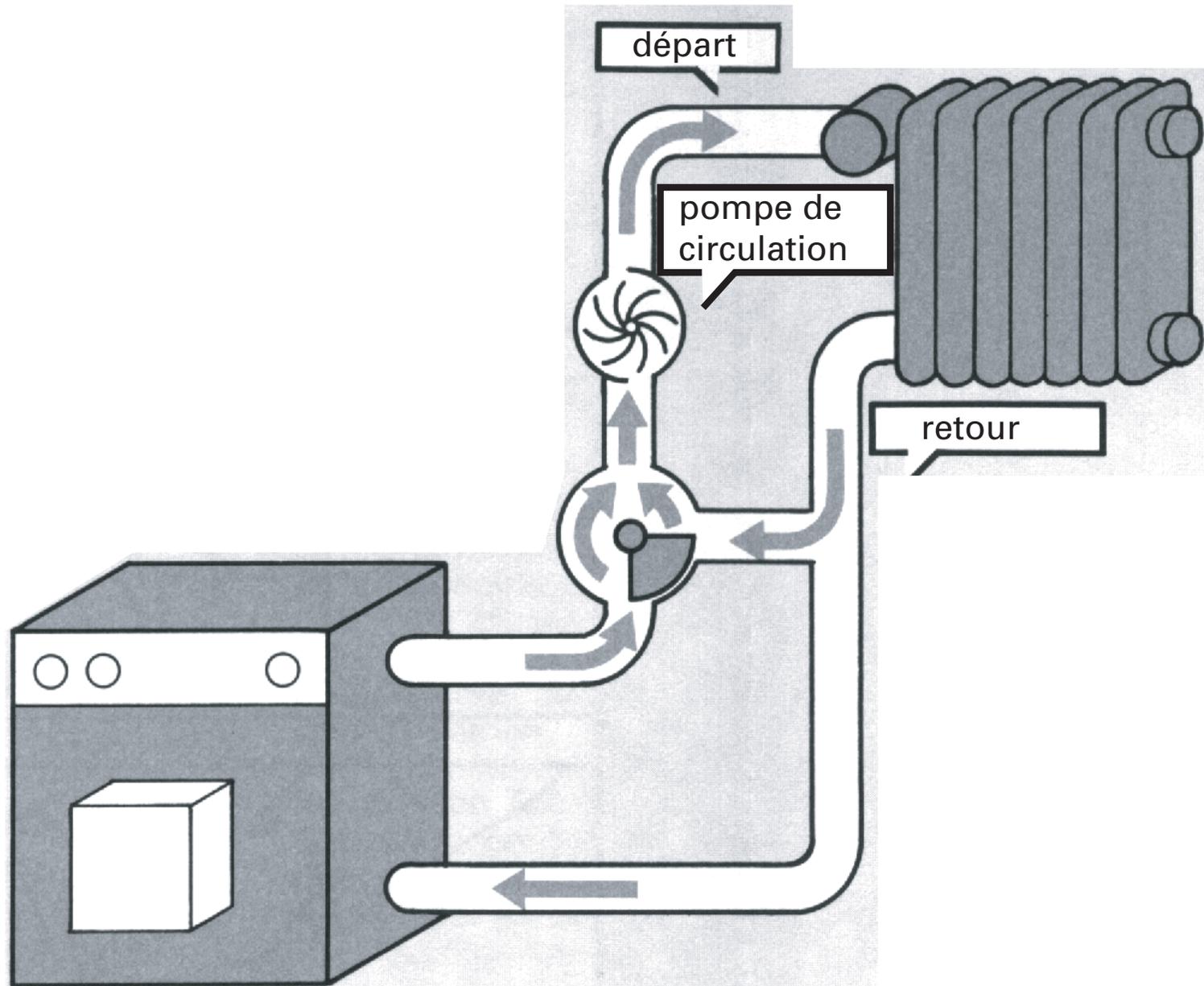


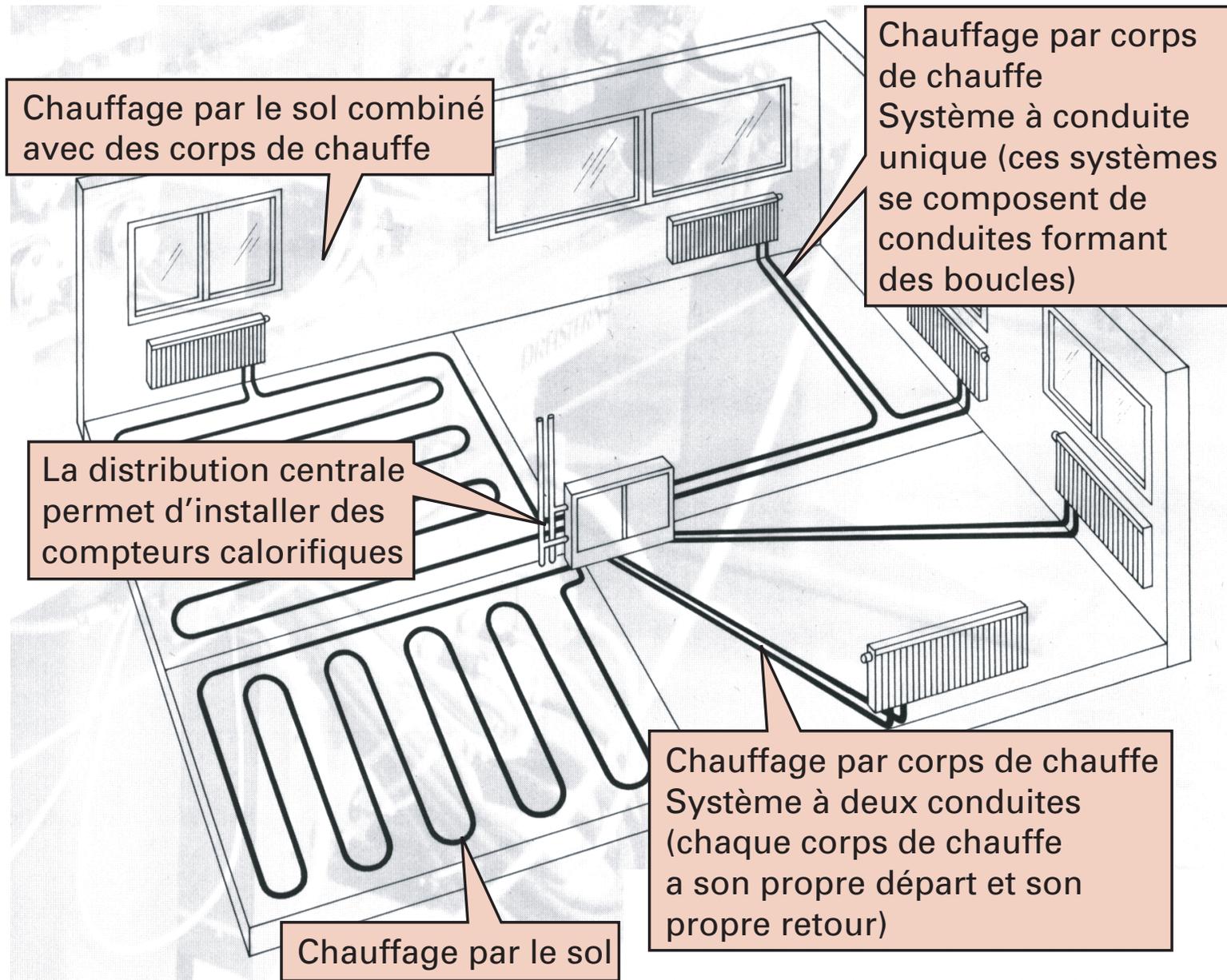


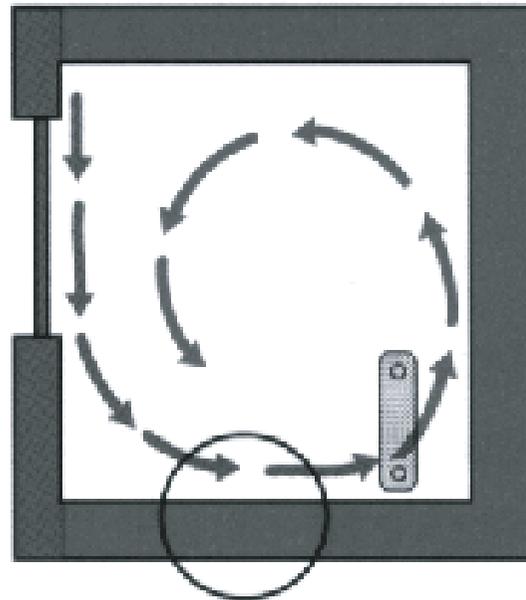
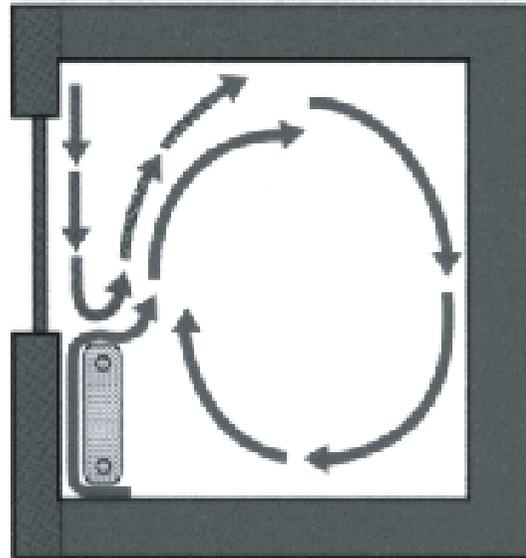




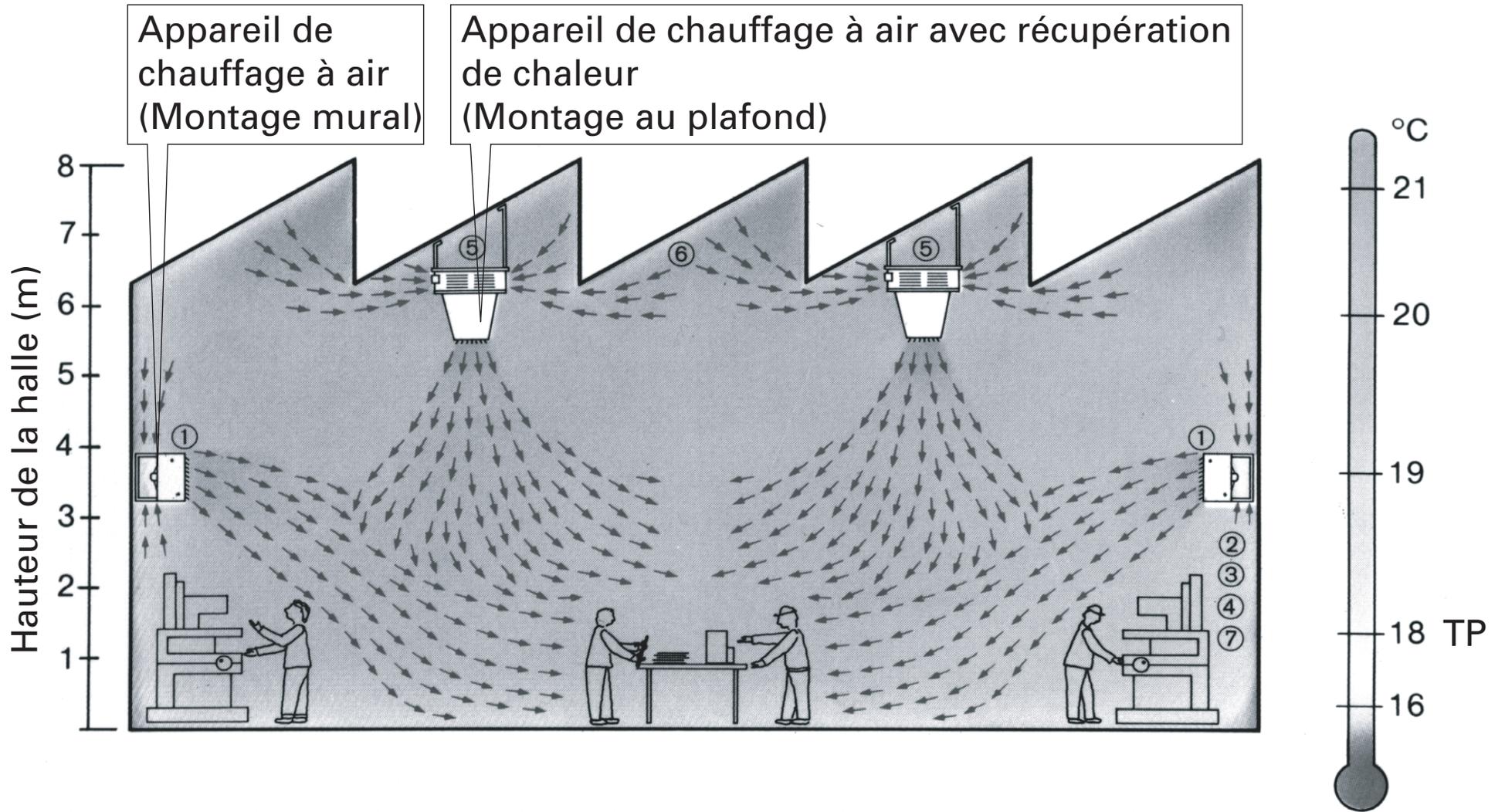
- 1 CCF
- 2 Moteur à gaz ou Diesel
- 3a échangeur de chaleur à eau froide
- 3b échangeur de chaleur à gaz d'échappement
- 4 Générateur
- 5 Accumulateur
- 6 Chaudière de pointe
- K Catalyseur

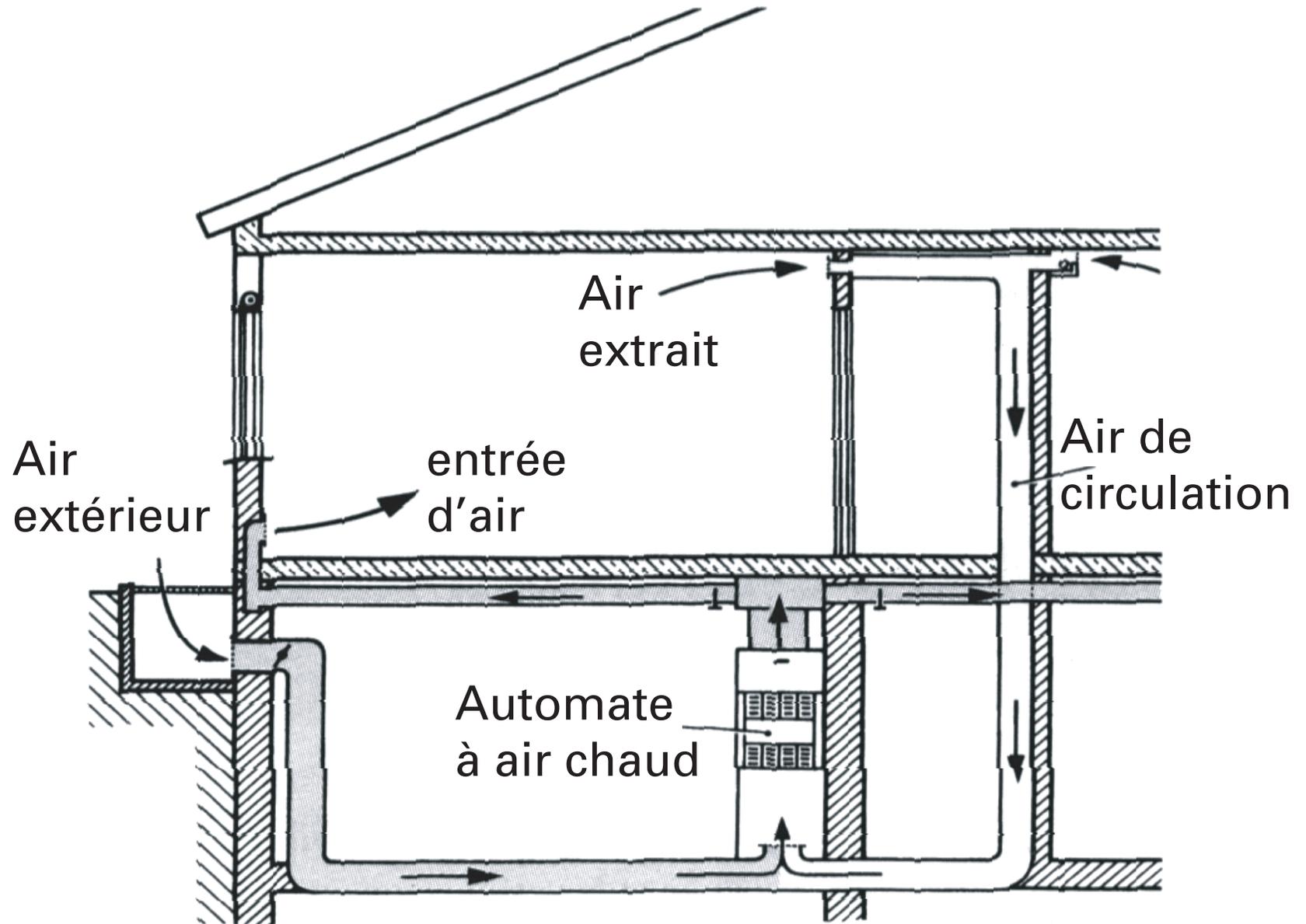


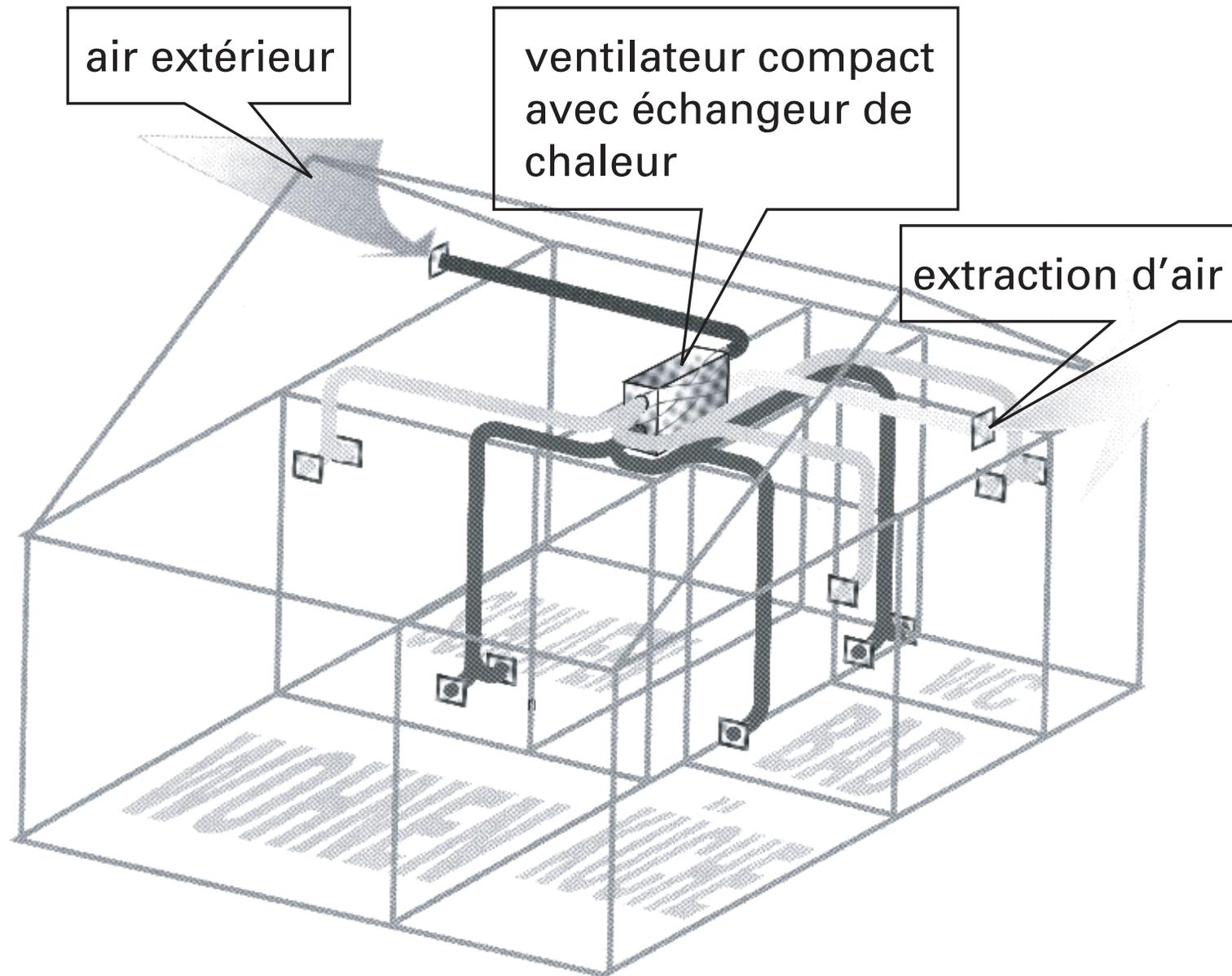


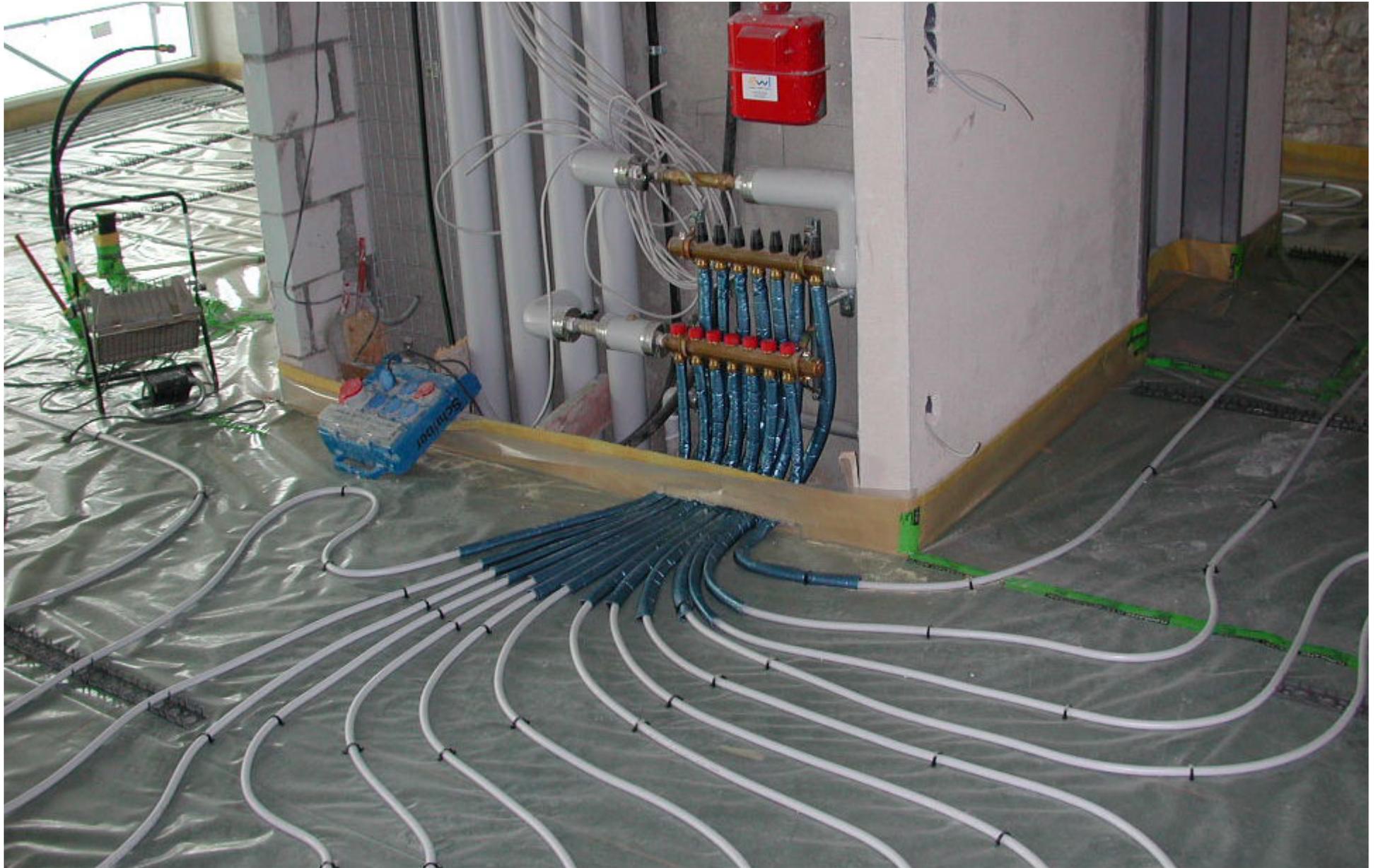


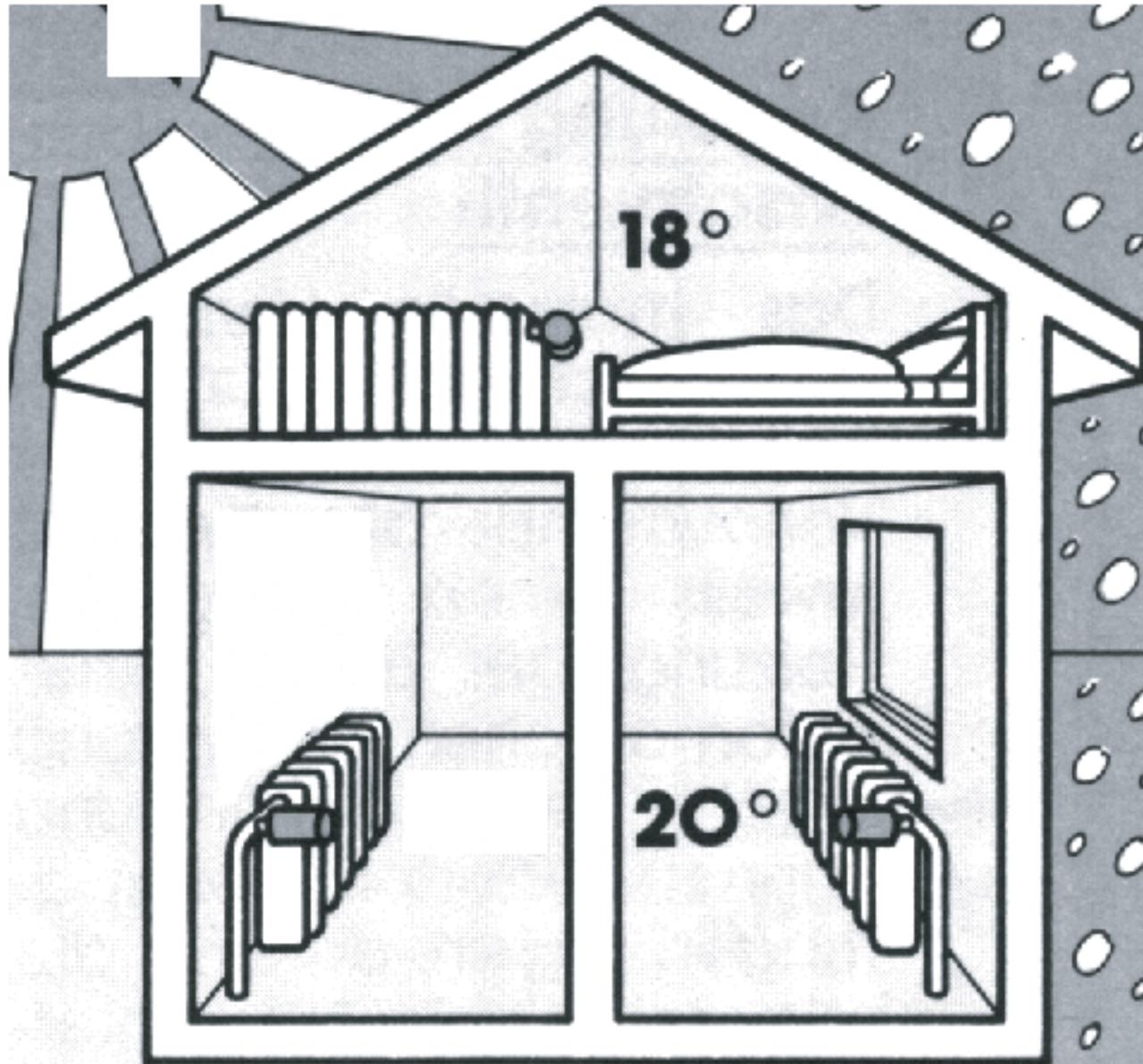
Les surfaces de chauffe devraient en principe être placées sur les murs extérieurs (entrée d'air froid au niveau des fenêtres), sauf si l'isolation thermique est très bonne (valeurs U des fenêtres $< 1 \text{ W/m}^2\text{K}$)



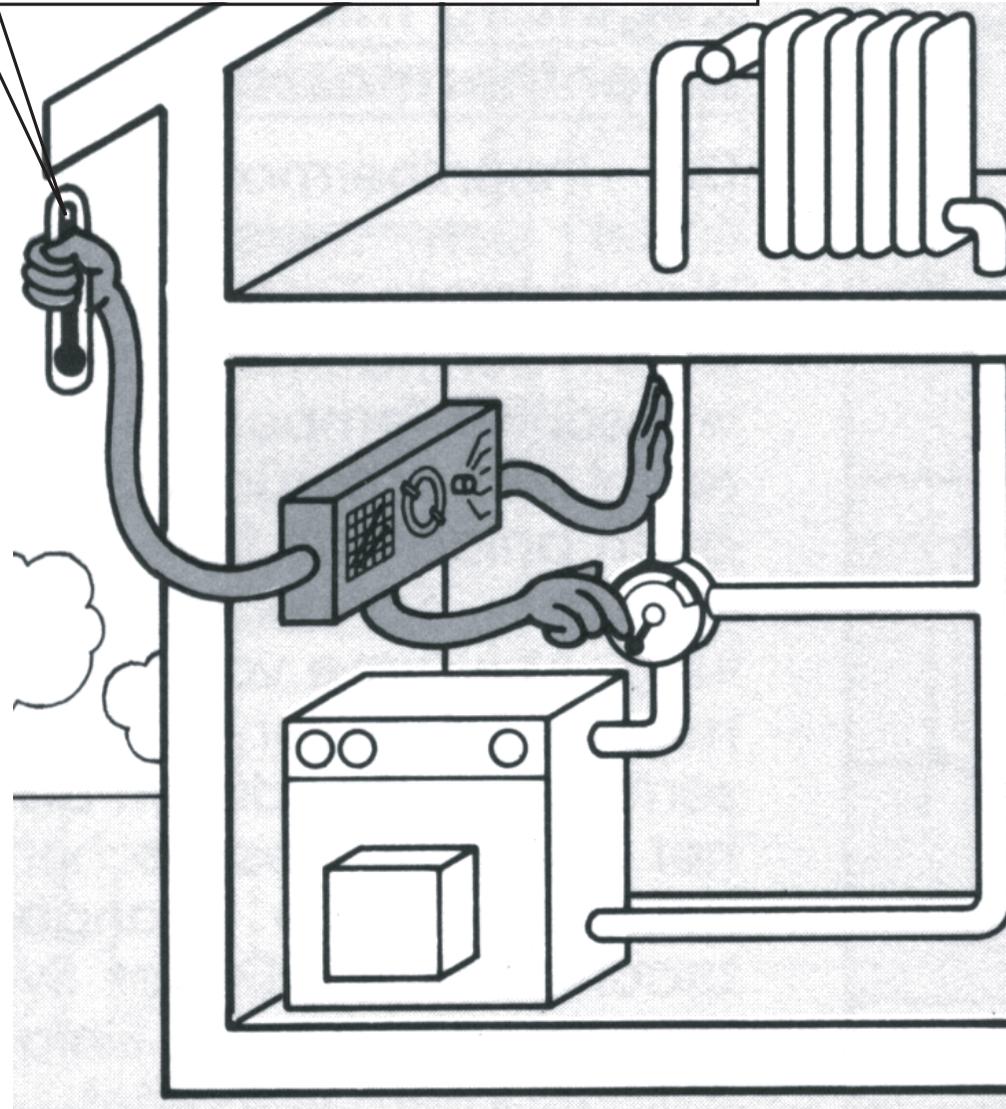


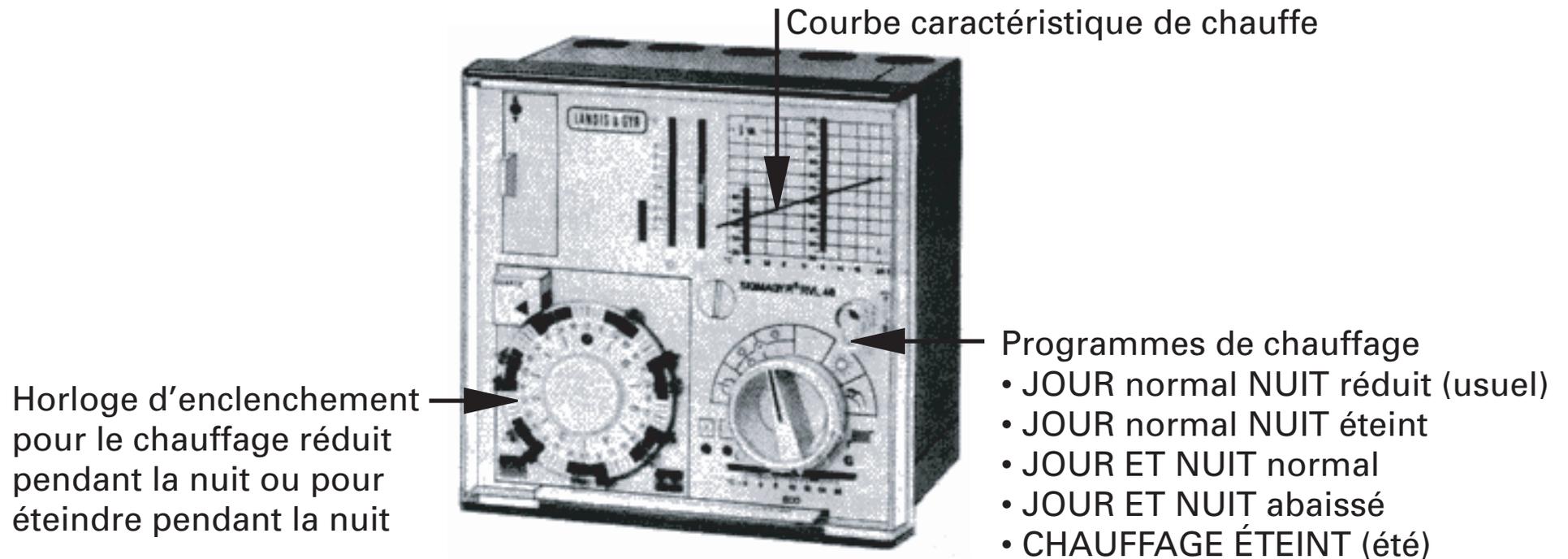


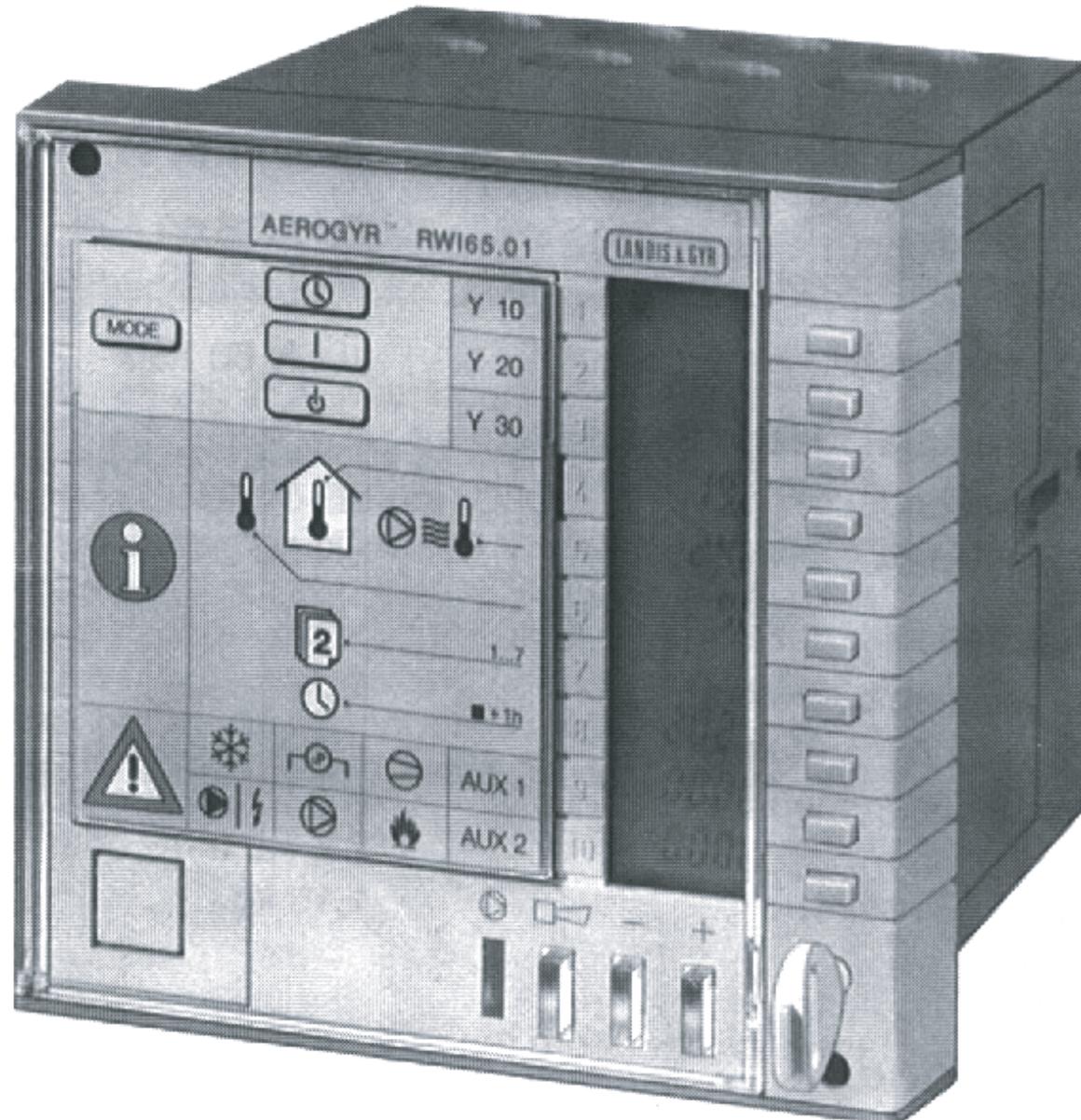


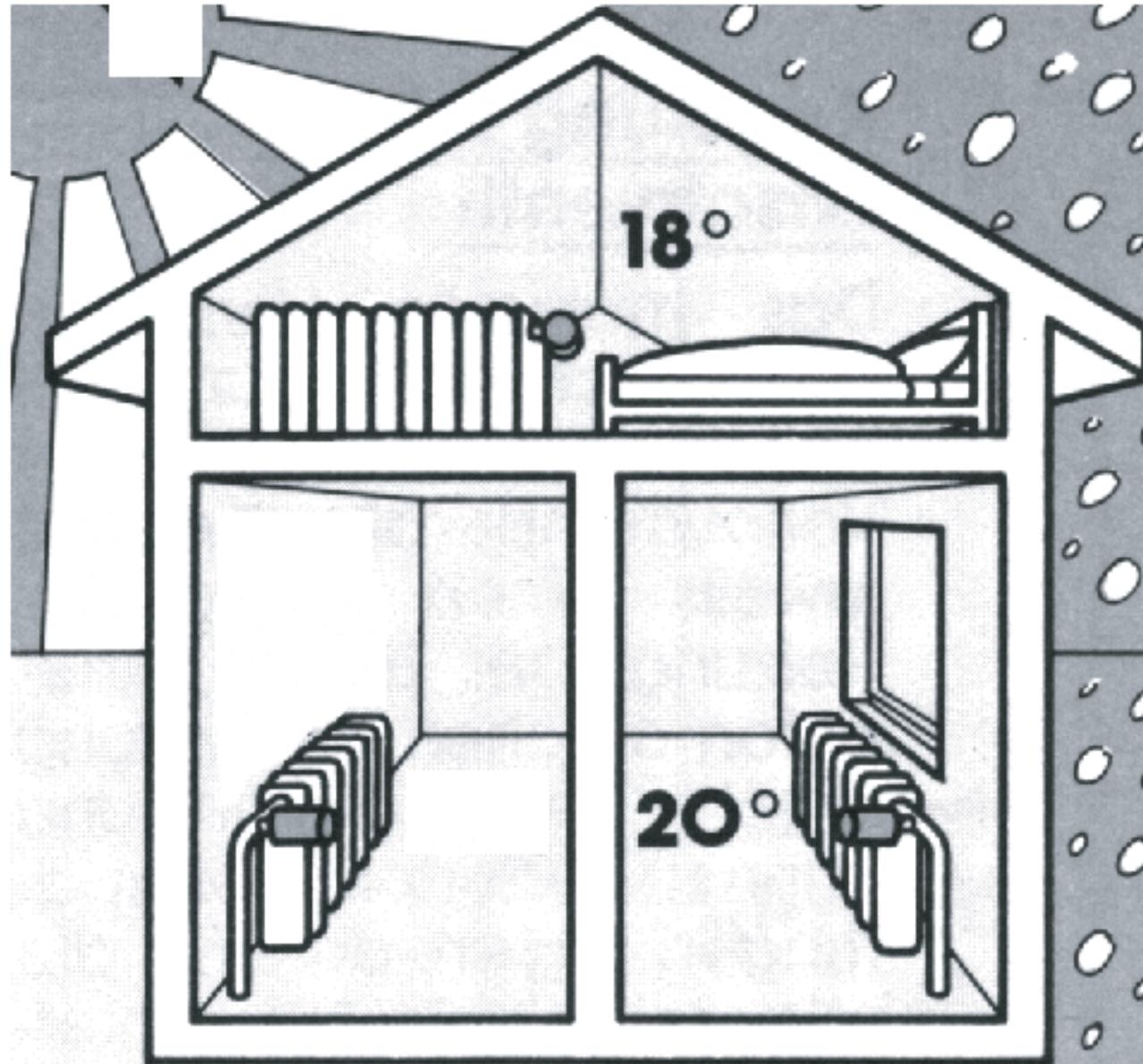


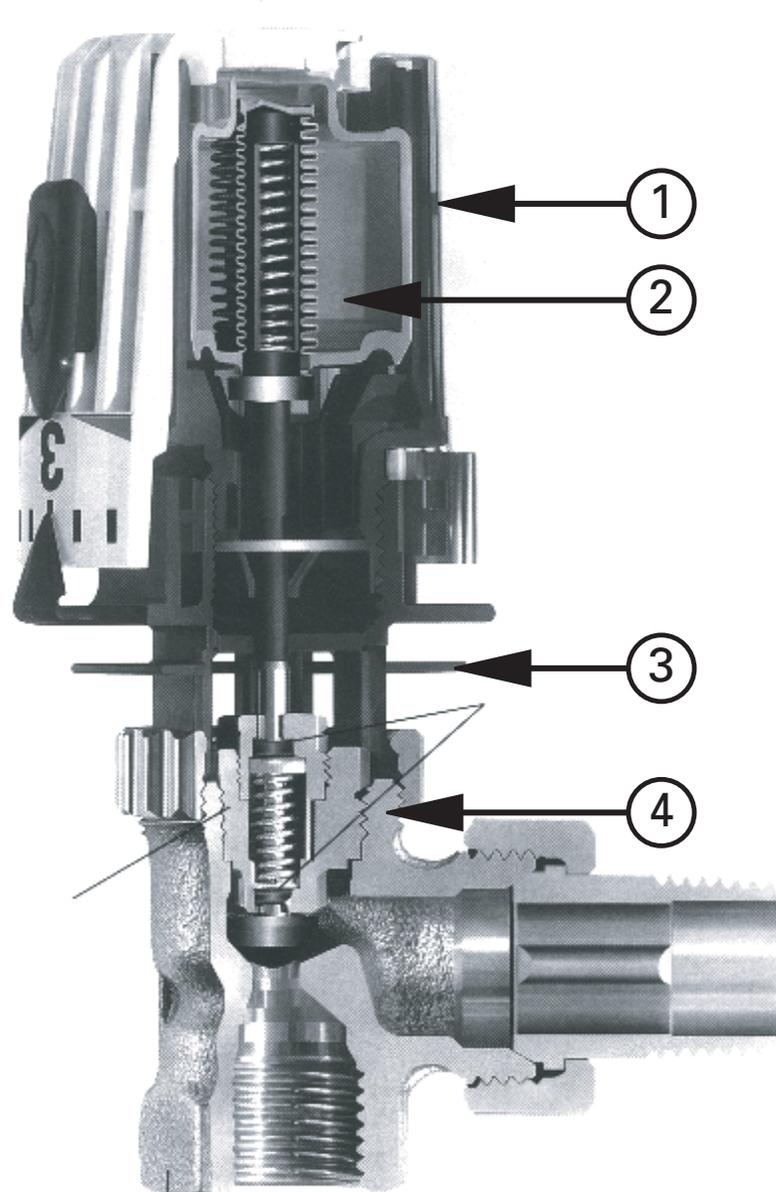
Sonde de température extérieure











- 1 vanne manuelle
- 2 sonde de température
- 3 cheville de transmission
- 4 plateau de la soupape

Pièce

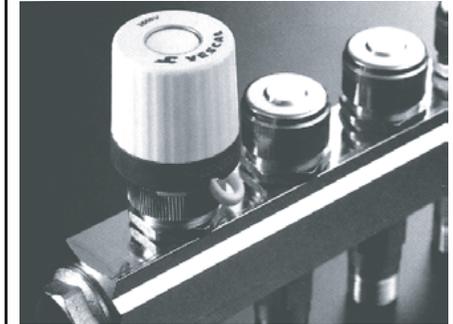
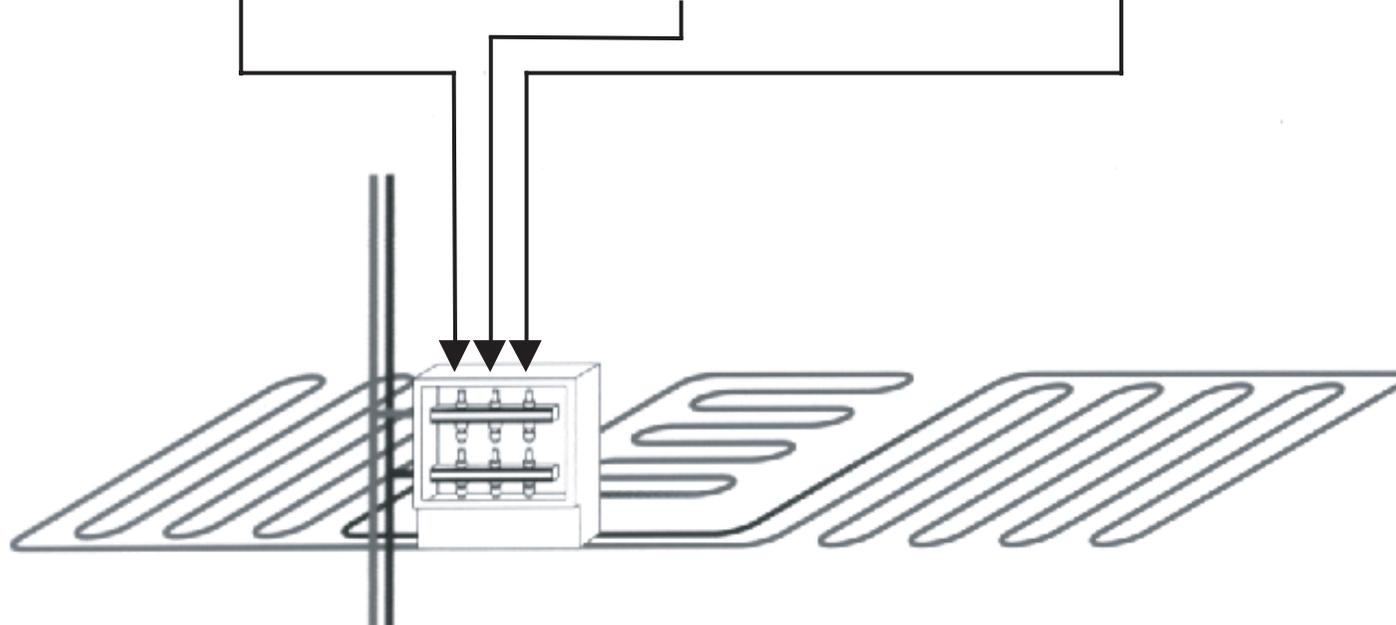
1

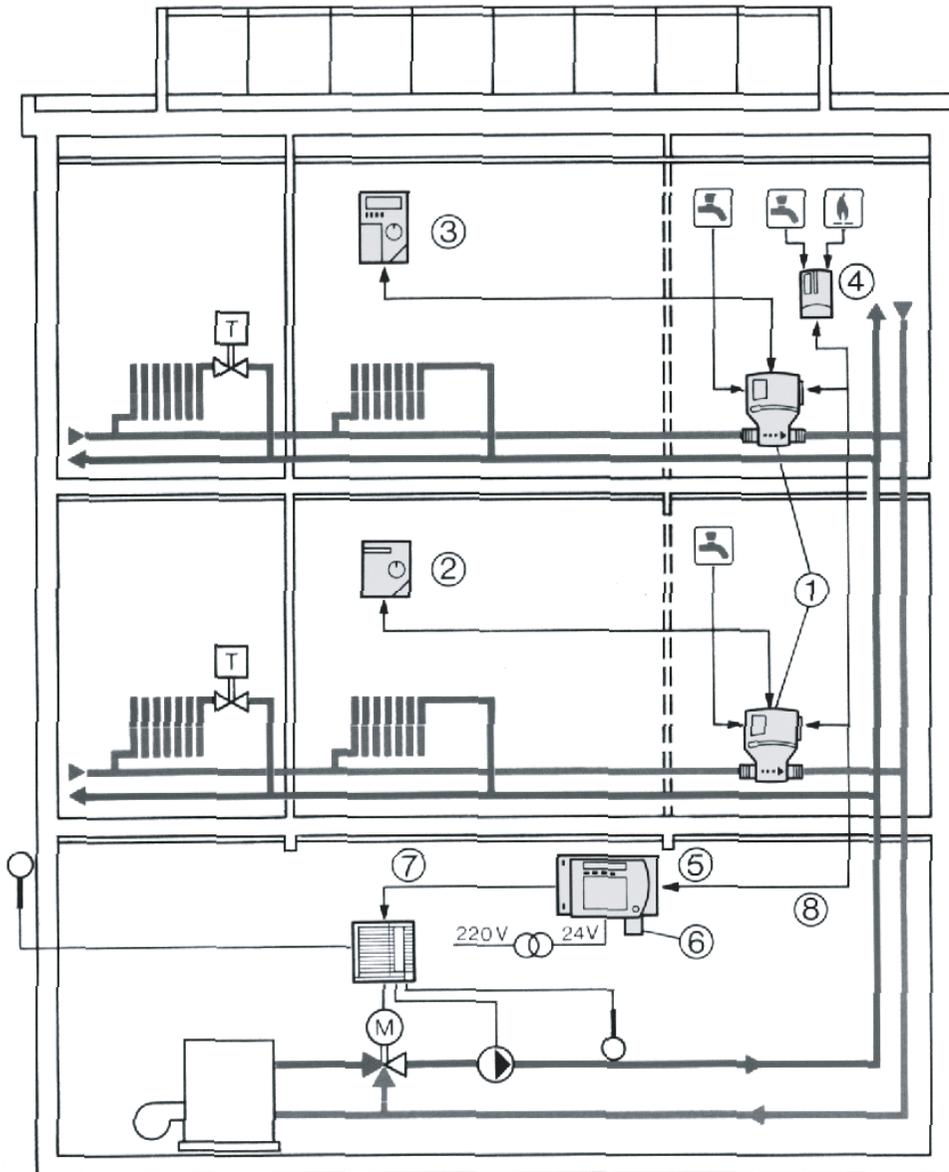


2

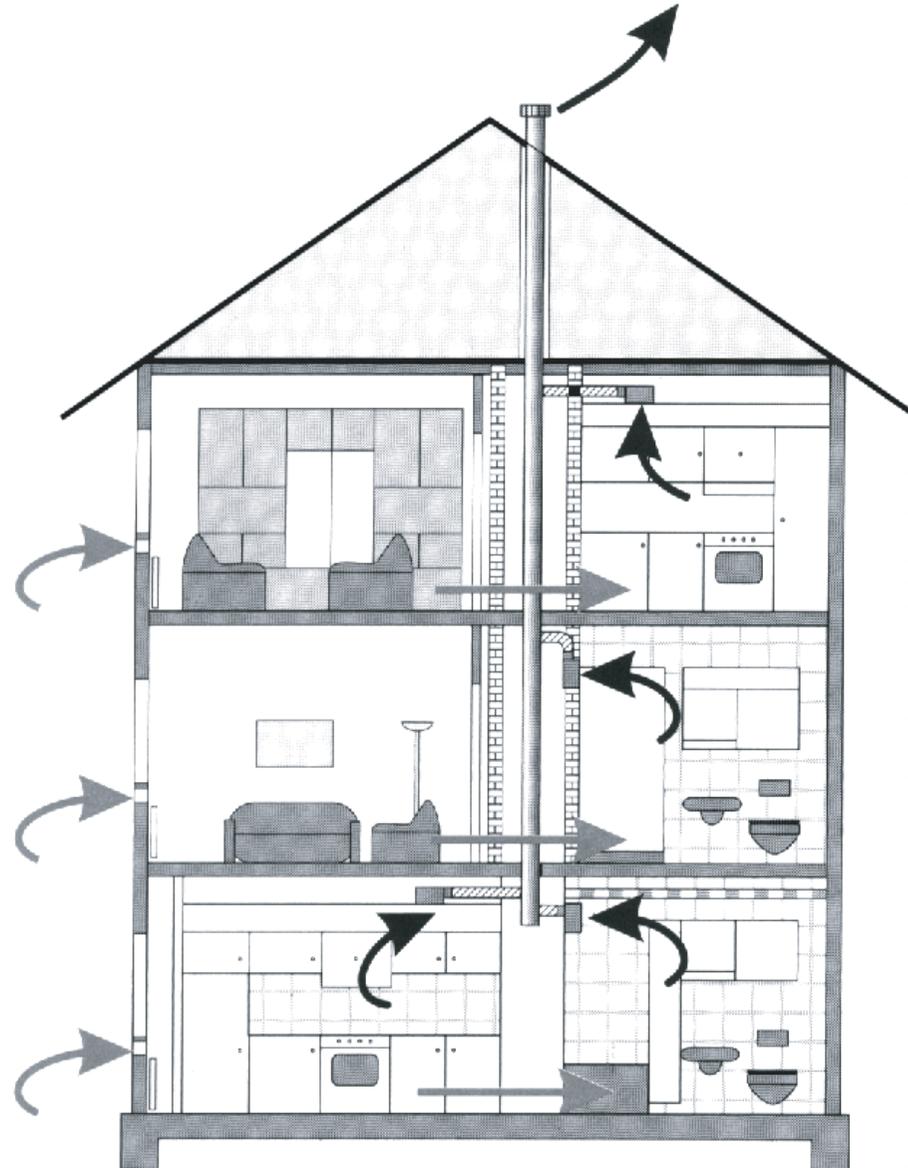


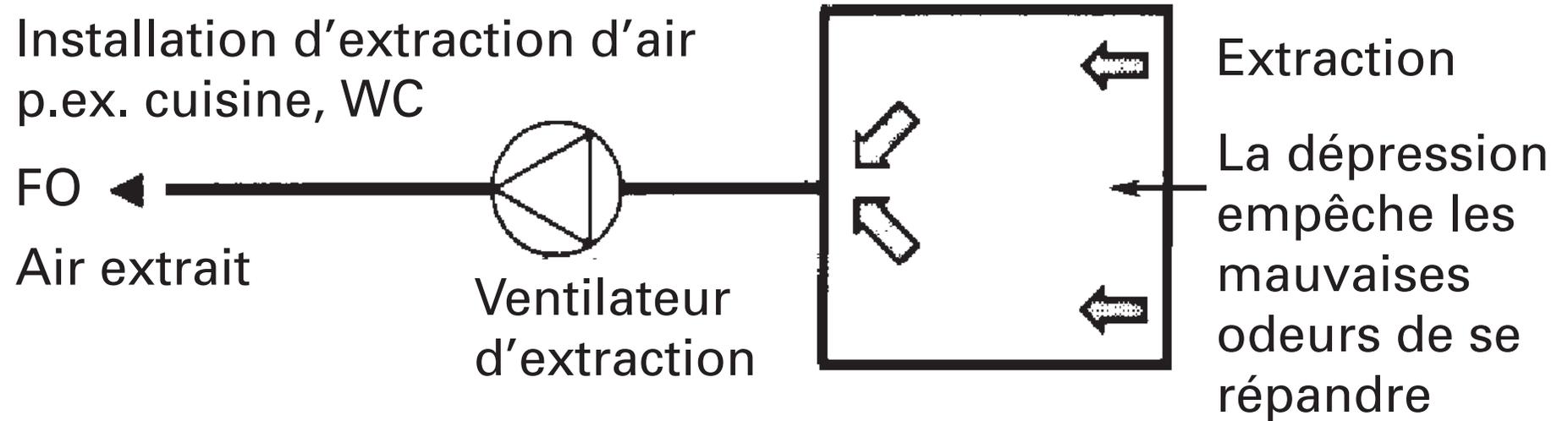
3



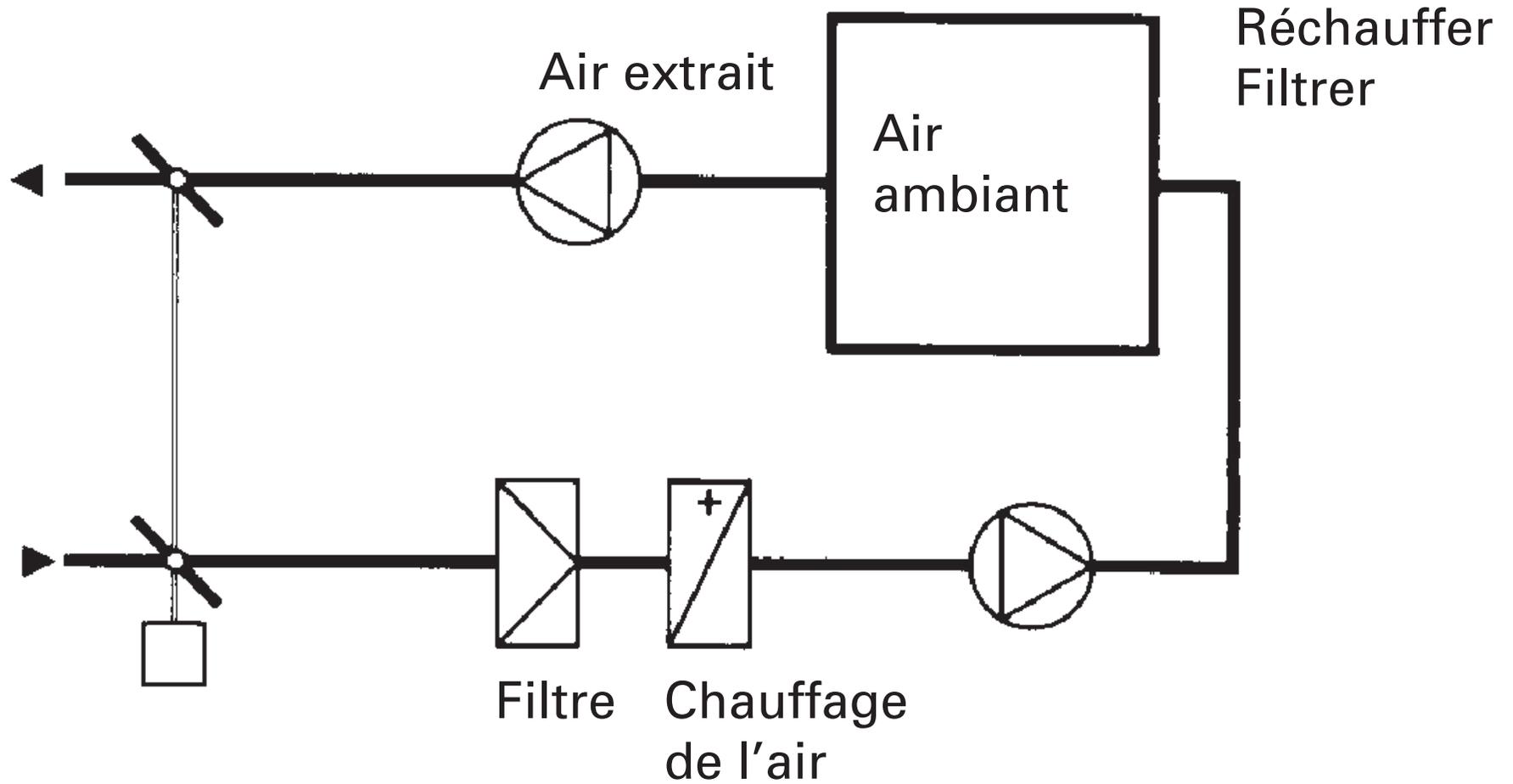


- 1 Comptage de chaleur pour décompte individuel des frais de chauffage
- 2 Réglage de la température de l'appartement
- 3 Réglage de la température de l'appartement avec plus de possibilités
- 4 Enregistrement de la consommation d'eau chaude
- 5 Unité centrale
- 6 Transfert de données pour le décompte des frais de chauffage
- 7 Bus de données pour le réglage du chauffage

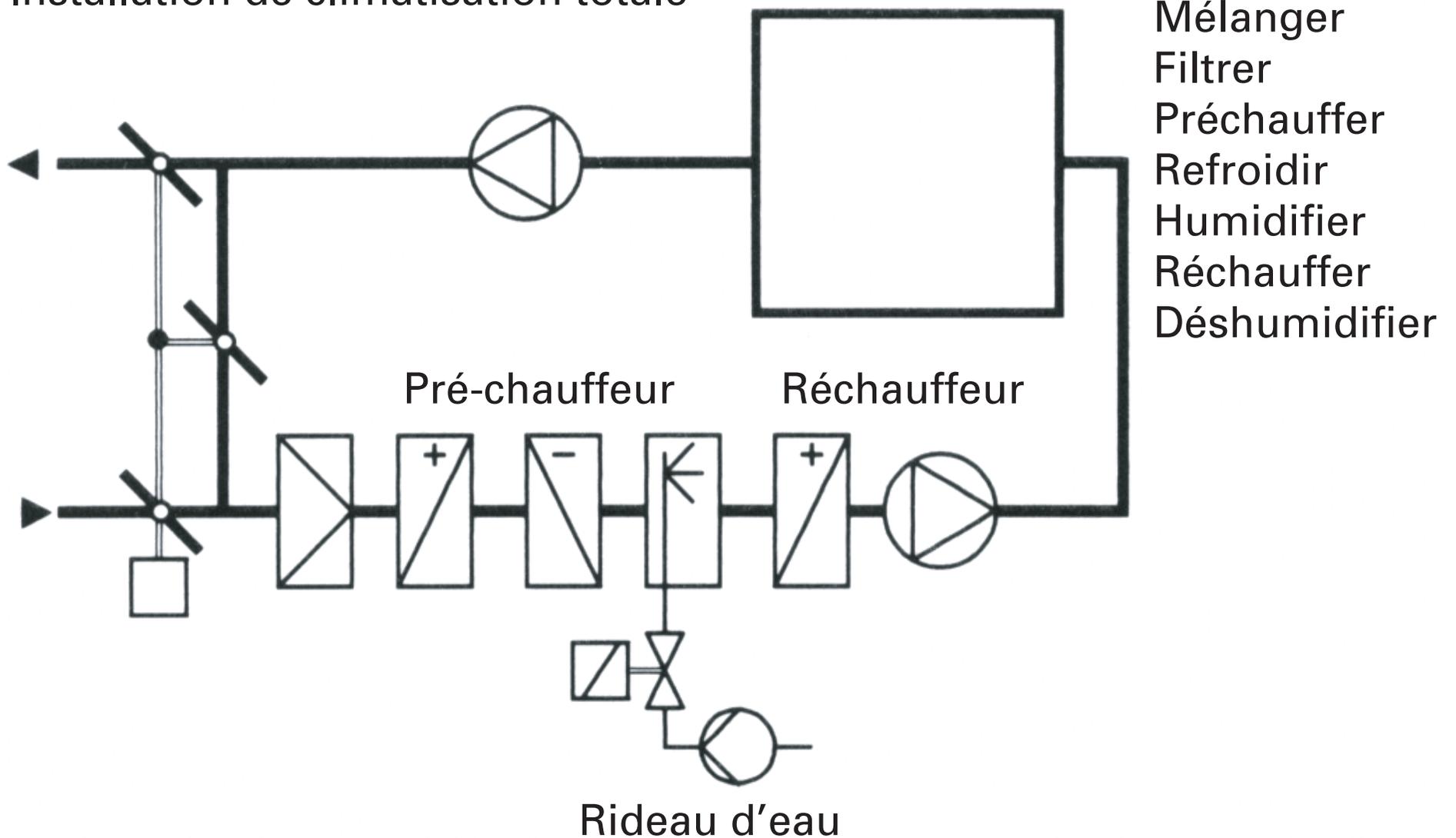


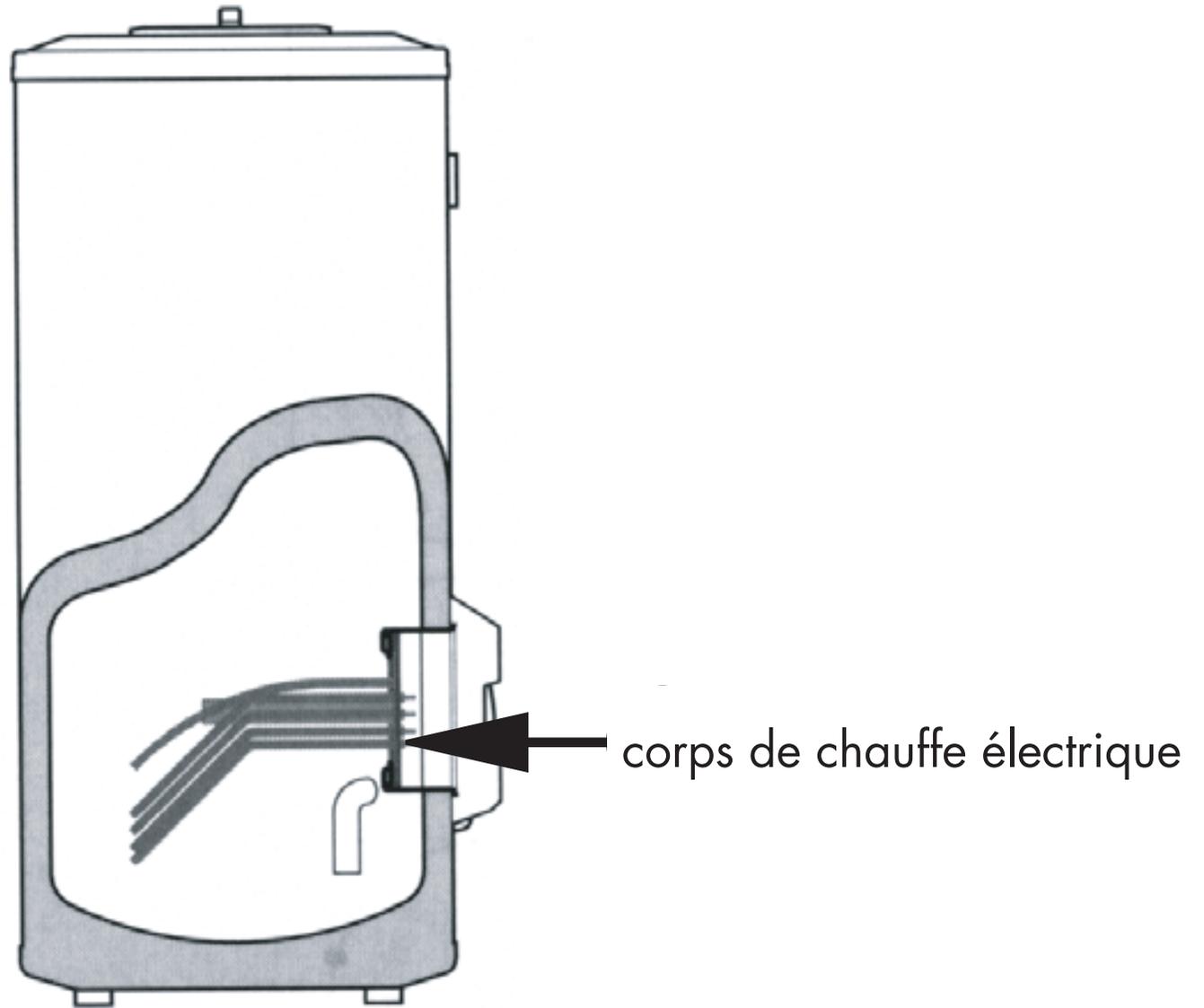


Aération et ventilation avec réchauffement de l'air

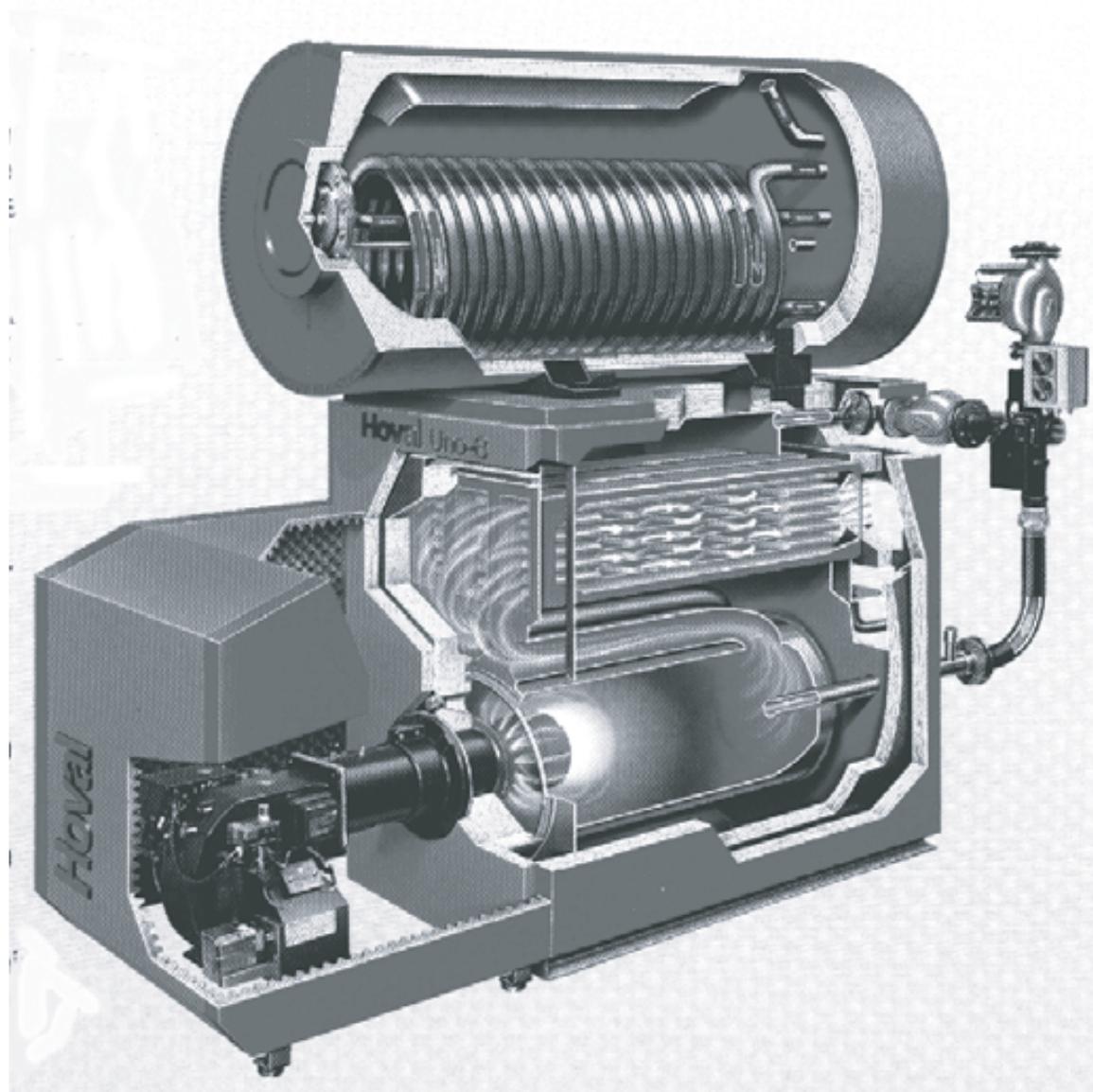


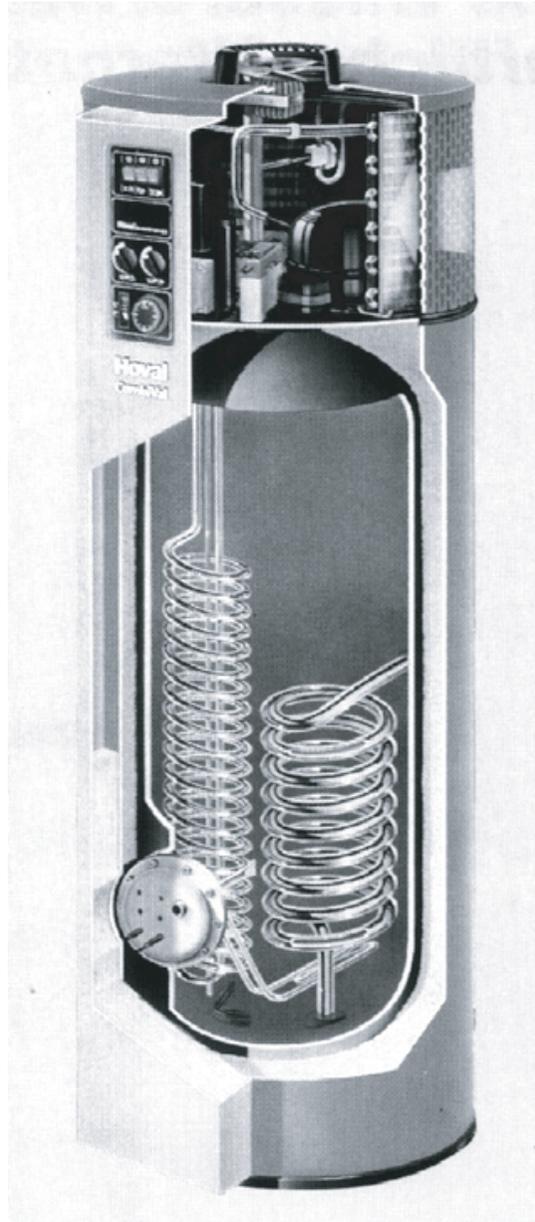
Installation de climatisation totale

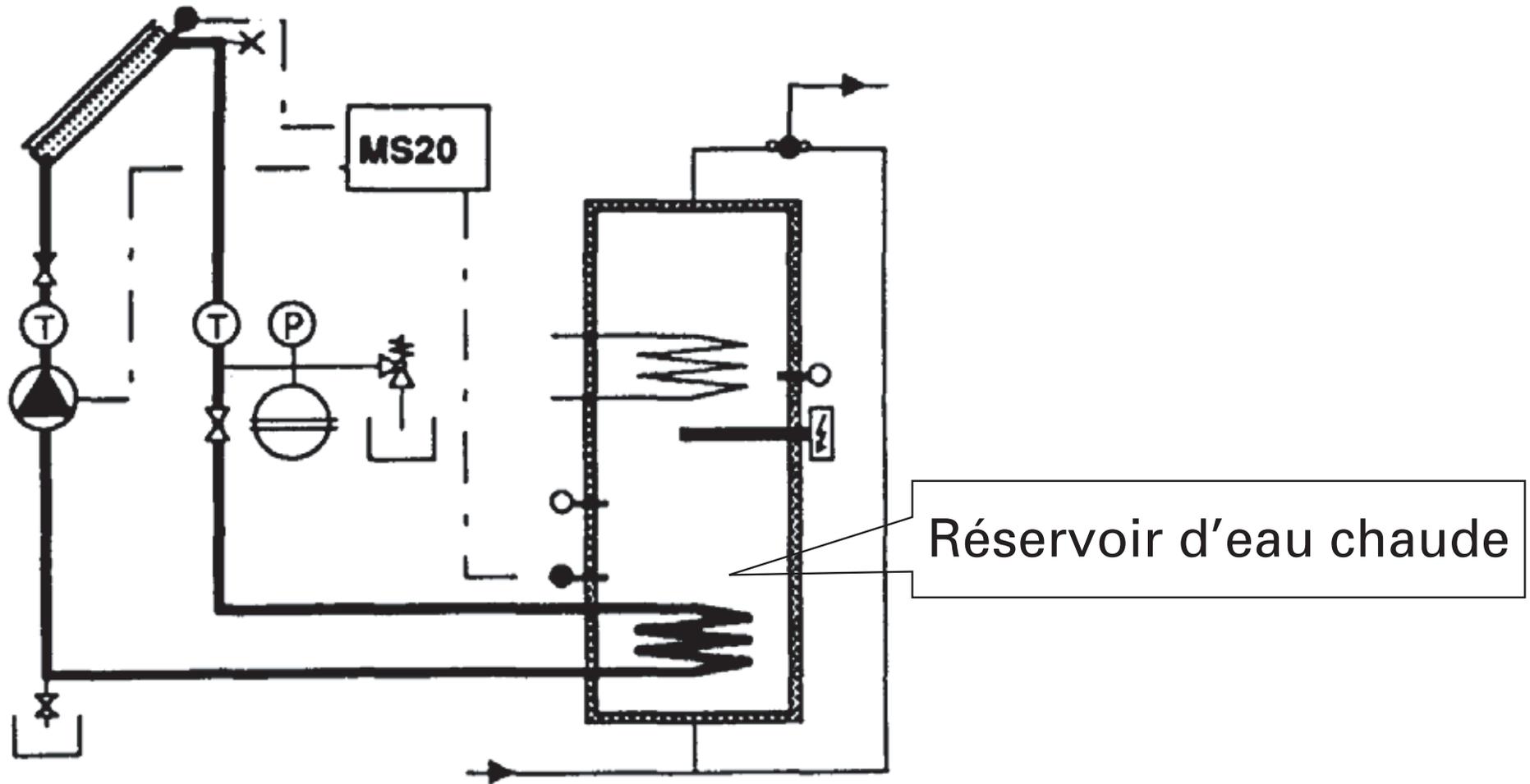




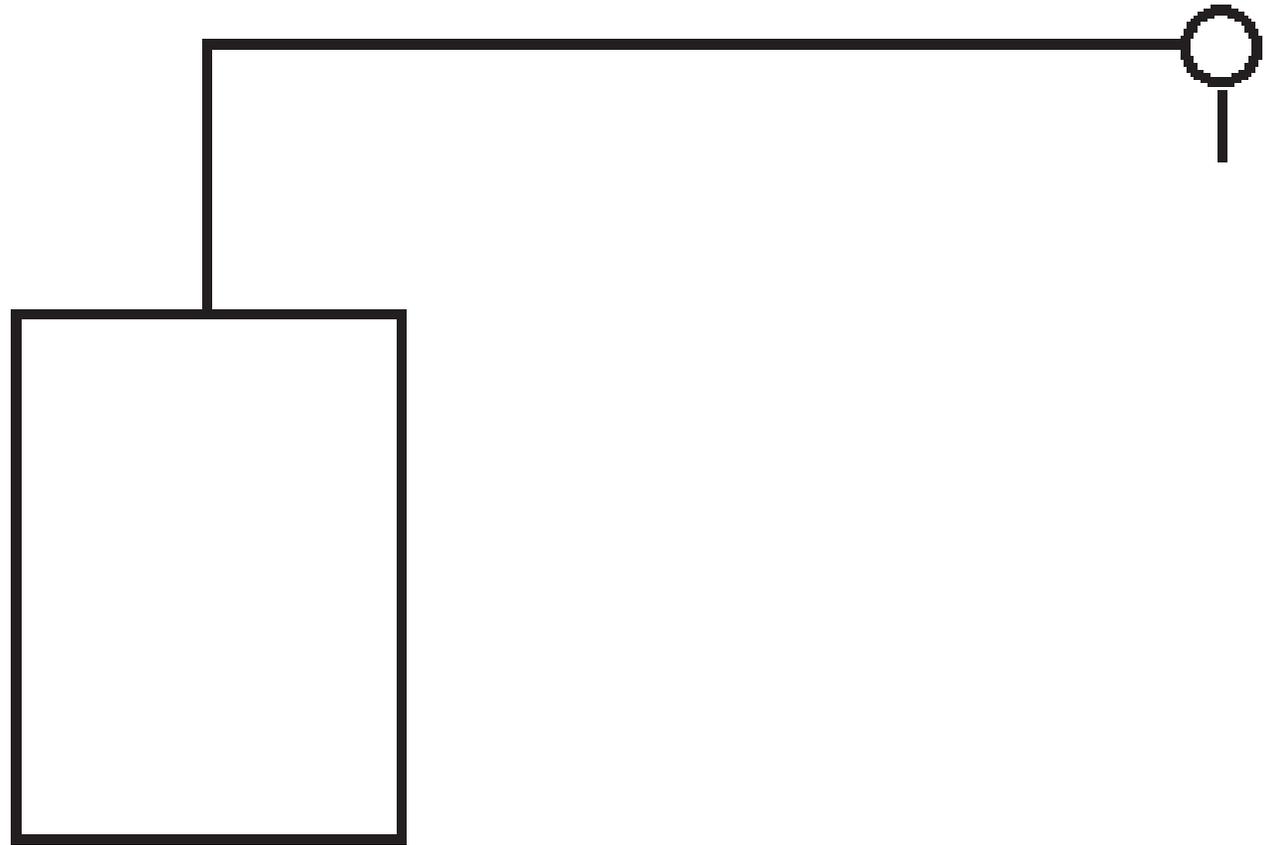




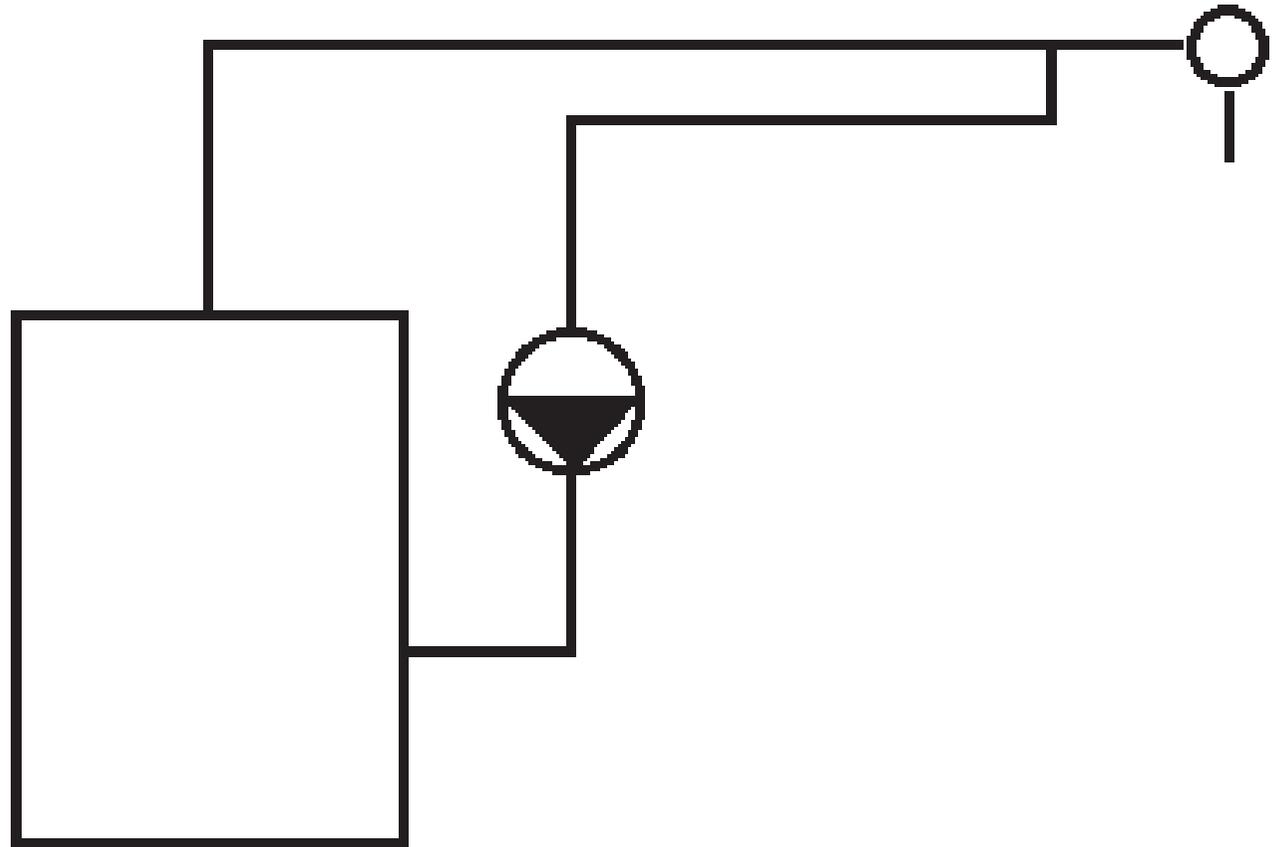




Le système mono tube

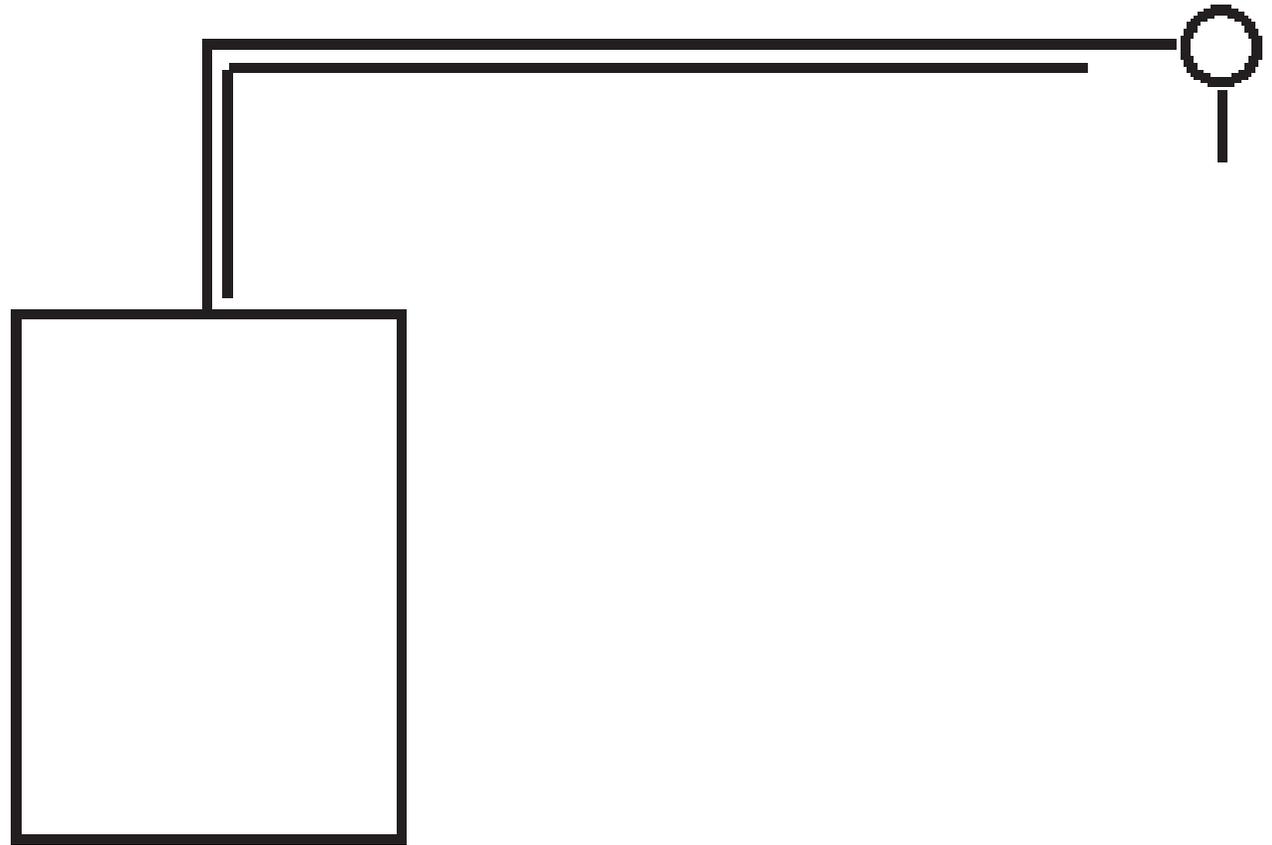


Le système à circulation

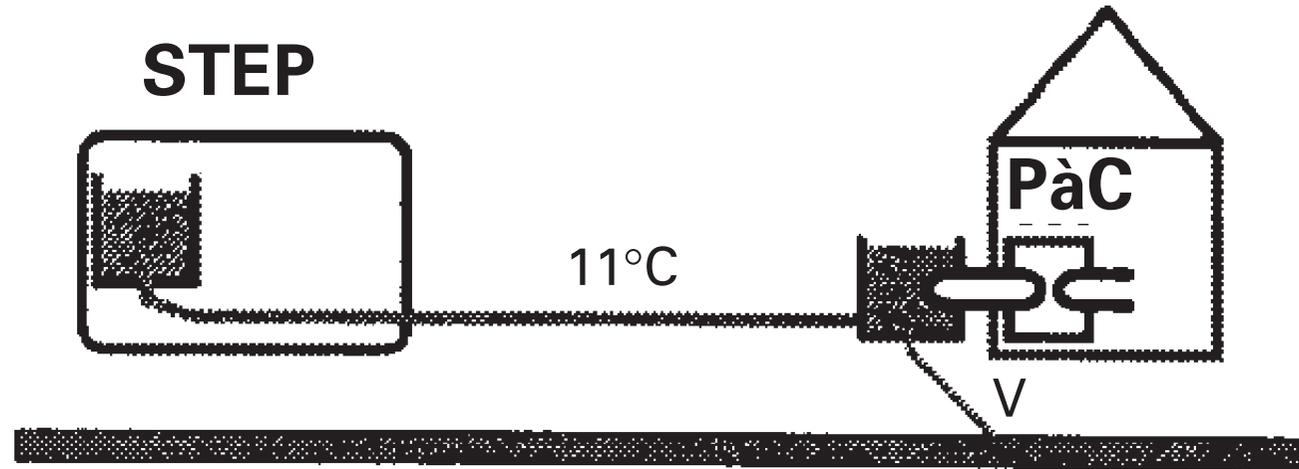




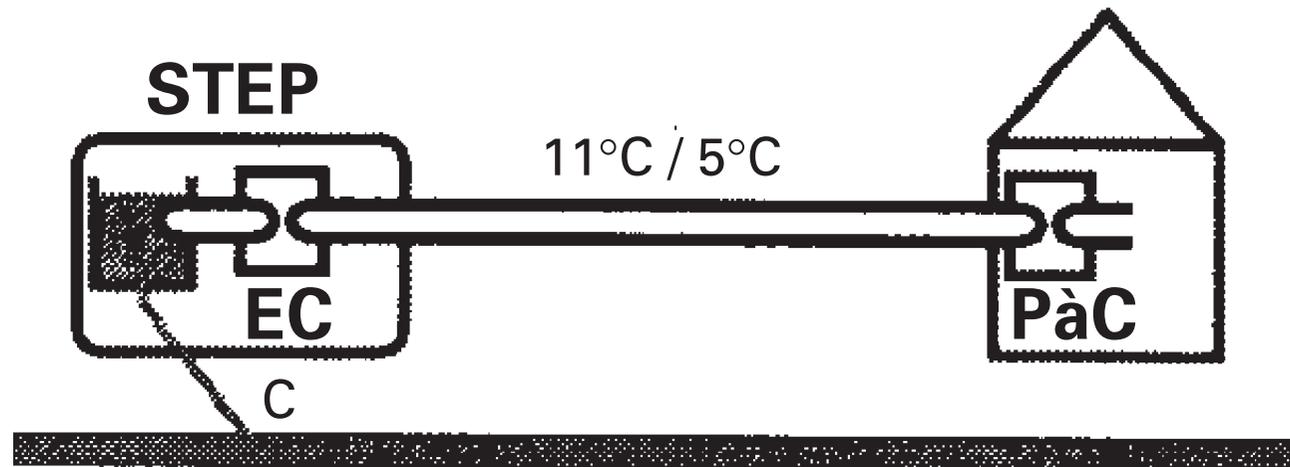
Le système mono tube avec câble chauffant



Circuit ouvert



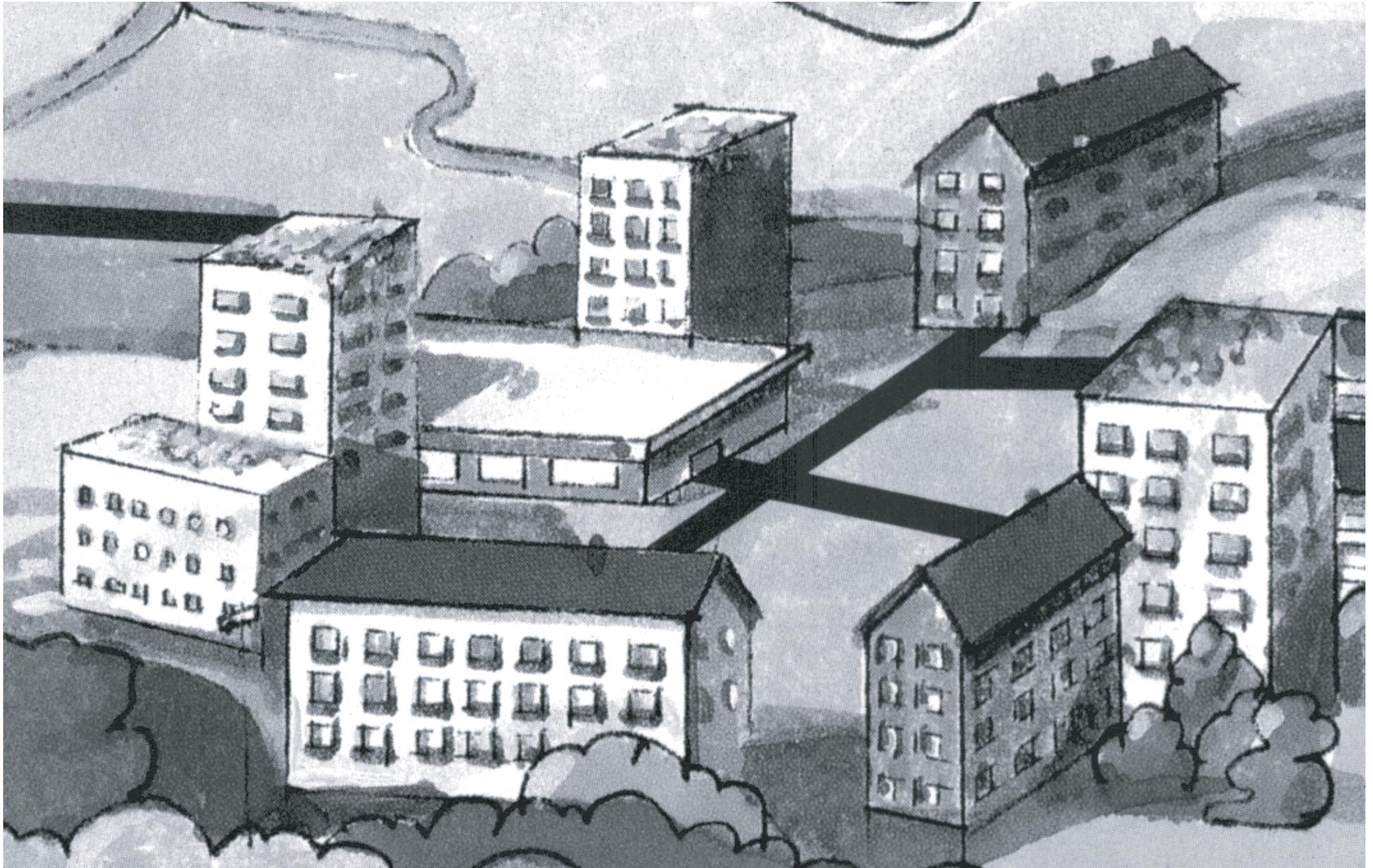
Circuit fermé

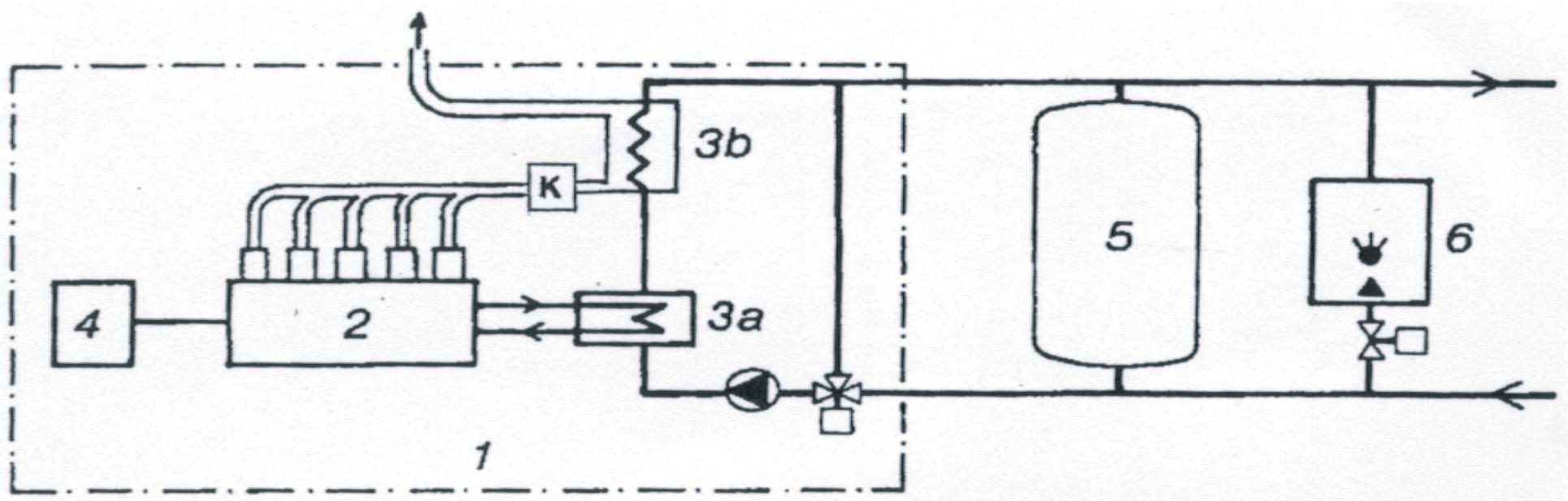


EC = échangeur de chaleur

PàC = pompe à chaleur

C = écoulement dans les eaux





- 1 CCF
- 2 Moteur à gaz ou Diesel
- 3a échangeur de chaleur à eau froide
- 3b échangeur de chaleur à gaz d'échappement
- 4 Générateur
- 5 Accumulateur
- 6 Chaudière de pointe
- K Catalyseur

