

Nouveau procédé de réglage de la courbe de chauffe

Autor(en): **Tödtli, Jürg / Gruber, Peter / Steinle, Benedikt**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Habitation : revue trimestrielle de la section romande de l'Association Suisse pour l'Habitat**

Band (Jahr): **62 (1989)**

Heft 5

PDF erstellt am: **11.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-128993>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Nouveau procédé de réglage de la courbe de chauffe

Les propriétaires et les concierges sont confrontés au problème délicat du réglage correct de la courbe de chauffe du régulateur de leur chauffage. Le plus souvent, ils ne se contentent pas d'un réglage faible pouvant provoquer des périodes de froid excessif dans le bâtiment. On peut plutôt redouter qu'ils règlent le chauffage à un niveau beaucoup trop élevé, occasionnant parfois ou même pendant toute la durée de la saison froide une température excessive, l'énergie étant ainsi inutilement gaspillée. Cet article a pour but de présenter un procédé très simple de réglage de la courbe de chauffe, qui insiste surtout sur un dosage correct de l'ajustement à apporter.

On sait que, sous nos climats, une augmentation de la température intérieure du local de 1°C provoque une hausse de la consommation d'énergie de chauffage de 6% environ. La déperdition énergétique est encore plus élevée si le chauffage est réglé de telle façon que les habitants se protègent contre les désagréments des températures excessives en ouvrant les fenêtres ou les vasistas. Même lorsque la plupart des pièces sont équipées de radiateurs thermostatiques, il est possible, contrairement à une opinion largement répandue, d'économiser de l'énergie grâce au réglage correct de la courbe de chauffe. Par exemple lorsque les pièces sont aérées en ouvrant les fenêtres sans ramener la soupape du thermostat à zéro (qui pense à le faire?), la soupape s'ouvre automatiquement. La chaleur ainsi dégagée par le radiateur est presque entièrement perdue. Si le réglage de la courbe de chauffe est correctement effectué, cette perte sera moindre en raison de la température préprogrammée inférieure.

1. La courbe de chauffe

Lors de l'opération de préprogrammation de la température d'un chauffage central à eau chaude en fonction des conditions atmosphériques, la courbe de chauffe détermine le rapport entre la température extérieure δ_A et la température de départ (figure 1) pour une température intérieure donnée. Le régulateur de chauffe programmera automatiquement la température de départ δ_V , par exemple grâce à l'actionnement d'une soupape de mélange, et cela exactement à la valeur de consigne de la température de départ δ_{VS} qui est adjointe à la température extérieure δ_A par la courbe de chauffe.

La courbe de chauffe doit être réglée individuellement sur cha-

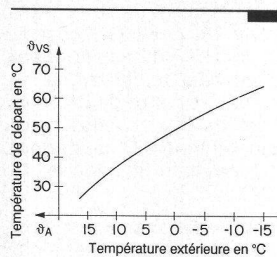
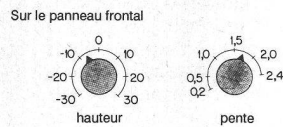


Figure 1: Exemple d'une courbe de chauffe.

que installation de chauffage. En règle générale, le panneau frontal du régulateur de chauffe est équipé de deux boutons tournants ou vannes servant à régler la pente et la hauteur de la courbe (voir figure 2) ou à préprogrammer les températures de



Dans les instructions d'utilisation

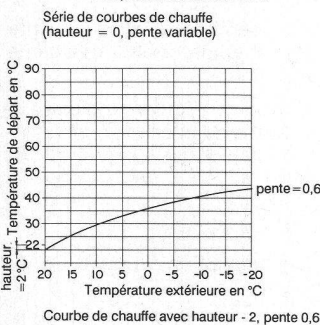
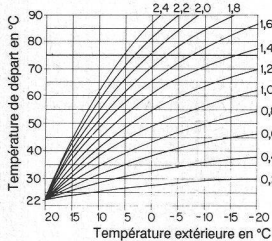


Figure 2: Exemple du réglage d'une courbe de chauffe au moyen de la pente.

départ pour deux valeurs de températures extérieures différentes (voir figure 3). Le processus de réglage décrit ci-après est applicable dans les deux cas.

Le réglage correct de la courbe de chauffe ne dépend pas uniquement de l'installation de chauffage mais aussi des propriétés thermiques du bâtiment. Cela signifie que ce réglage doit intervenir après la première mise

en service de l'installation, après l'assainissement énergétique du bâtiment ou l'élimination de l'humidité dans une nouvelle construction.

Pour effectuer ces opérations, deux thermomètres sont nécessaires, l'un pour mesurer la température extérieure δ_A et l'autre pour mesurer la température intérieure δ_R . Il faut prendre garde à choisir une pièce située à l'intérieur (appelée par la suite pièce de référence), qui reçoive relativement peu de chaleur dégagée par des appareils, des personnes ou le rayonnement solaire (apport de chaleur) et qui

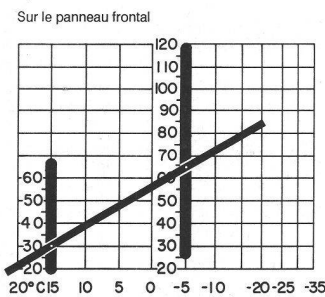


Figure 3: Exemple du réglage d'une courbe de chauffe au moyen de deux valeurs de température de départ. La baguette reliant les deux points de rotation représente la courbe de chauffe. Cette courbe peut être corrigée en déplaçant verticalement les deux points de rotation.

ne soit pas équipée d'un détecteur de température intérieure. Cela signifie que les cuisines et les pièces orientées au sud ne conviennent pas à cette expérience.

Le réglage de la courbe de chauffe est maintenant effectué sans perdre de vue le but suivant: la température intérieure δ_R de la pièce de référence doit correspondre à une valeur de consigne δ_{RS} , et cela à des moments où l'apport de chaleur dégagée ainsi que l'influence du vent sont faibles et où les vannes des radiateurs sont ouvertes et les températures à peu près constantes.

2. Le processus de réglage

Nous allons essayer d'expliquer le processus à l'aide d'un exemple. La preuve de cette méthode est donnée au point 5.

Partons de l'hypothèse que la valeur de consigne de la température intérieure δ_{RS} soit de 21°C et que la préprogrammation de la courbe de chauffe soit effectuée selon la courbe repré-

sentée sur la (figure 4a); on effectue alors une première mesure, lorsque les températures sont à peu près stationnaires, qui donne les valeurs suivantes:

Température extérieure:

$$\delta_A = -5^\circ\text{C},$$

Température intérieure:

$$\delta_R = +18^\circ\text{C}.$$

Une règle figurant habituellement dans les instructions d'utilisation précise qu'il faut relever

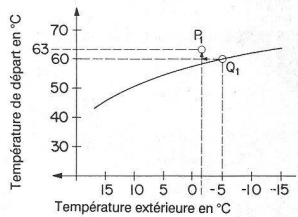


Figure 4a: Correction de la courbe de chauffe: préprogrammation et calcul de P_1 .

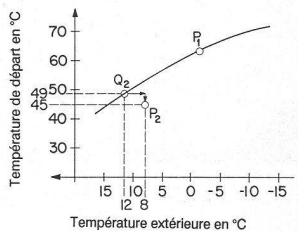


Figure 4b: Correction des courbes de chauffe première correction et calcul de P_2 .

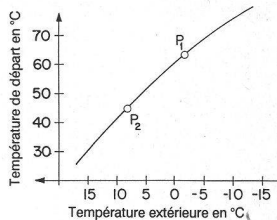


Figure 4c: Correction des courbes de chauffe: deuxième correction.

la courbe de température sur la droite lorsque la température intérieure est trop basse et la température extérieure est basse. Il convient également de mentionner qu'une telle correction ne doit pas excéder 5°C. Mais la correction effective se calcule de la façon suivante:

— On établit la différence entre la température intérieure effective et la température intérieure de consigne, par ex. $\Delta_1 = \delta_{RS} - \delta_R = 21^\circ\text{C} - 18^\circ\text{C} = 3^\circ\text{C}$.

— On détermine le point Q_1 (le point de la courbe de chauffe

ERIC REYMOND SA

BRÛLEURS À MAZOUT ET GAZ
CHAUFFAGES — CITERNES
Vente — Installation — Entretien

1000 LAUSANNE 6

Tél. (021) 27 62 33

1920 MARTIGNY

Tél. (026) 22 28 34



Griffez vos murs

Revêtements muraux Papiers peints Rideaux Moquettes

Meystre

de vrais professionnels

au service de votre élégance

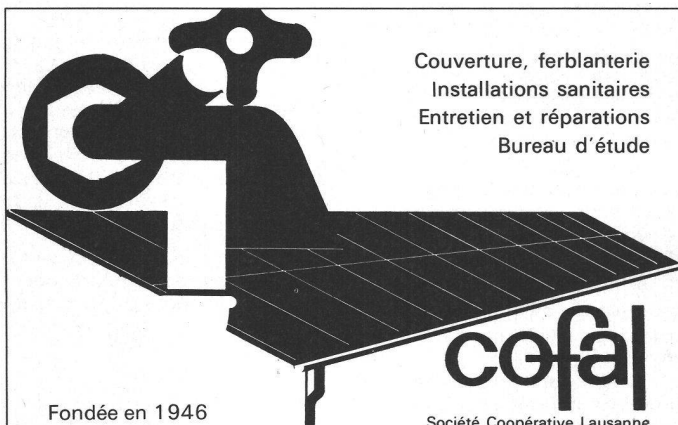
| | |
|----------|----------------|
| LAUSANNE | (021) 20 51 31 |
| CRISSIER | (021) 20 51 31 |
| GENÈVE | (022) 45 31 40 |
| SION | (027) 23 25 55 |
| MARTIGNY | (026) 2 73 63 |

Entreprise

Oyex, Chessex & Cie SA

Terrassements — Maçonnerie — Béton armé
Equipes spécialisées pour transformations

Route d'Oron 2 1010 Lausanne Tél. (021) 32 62 75



Couverture, ferblanterie
Installations sanitaires
Entretien et réparations
Bureau d'étude

Fondée en 1946

1003 Lausanne, rue Saint-Martin 20, tél. (021) 20 64 01

cofal

déterminé en fonction de la température extérieure mesurée, cf. figure 4a).

— A partir du point Q_1 , on calcule le point P_1 , en additionnant à chaque fois la différence de température Δ_1 aux deux coordonnées de Q_1 . Dans notre exemple, on trouve P_1 en partant de 3°C en haut à gauche du point Q_1 .

— La courbe de chauffe est ainsi déplacée afin qu'elle passe par le point P_1 . De toutes les courbes possibles passant par ce point, on choisit alors celle qui, dans le secteur des températures extérieures élevées, s'écarte peu de la valeur préprogrammée (voir figure 4b). Avec le type de régulateur représenté sur la figure 2, seule la pente serait ainsi modifiée mais pas la hauteur, alors qu'avec celui représenté sur la figure 3, seul le centre de rotation droit se déplace et pas le gauche.

— Comme il est nécessaire de connaître la position du point P_1 pour effectuer la correction suivante, il faut reporter cette position sur le diagramme de la courbe de chauffe ou alors relever les coordonnées de ce point.

Si la température extérieure est assez éloignée de celle donnée par la première mesure et que les conditions de température restent à peu près stationnaires, on effectue alors une seconde mesure qui donne par exemple les résultats suivants:

Température extérieure:

$$\delta_A = +12^\circ\text{C},$$

Température intérieure:

$$\delta_R = +25^\circ\text{C}.$$

On procède de la façon suivante pour effectuer cette deuxième correction:

— Calcul de la différence entre la température intérieure effective et la température intérieure de consigne:

$$\Delta_2 = \delta_{RS} - \delta_R \\ = 21^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C} = -4^\circ\text{C}$$

— Détermination du point Q_2 (figure 4b).

— Calcul du point P_2 en additionnant Δ_2 aux coordonnées de Q_2 .

Comme Δ_2 est négatif, il faut partir du point Q_2 en corrigeant chaque fois 4°C en direction du bas et vers la droite (figure 4b).

— La courbe de chauffe s'est maintenant déplacée de façon à passer par les points P_1 et P_2 (figure 4c). Pour cela, il faut généralement ajuster aussi bien la pente et la hauteur que les deux centres de rotation.

En effectuant ces deux mesures, il faut veiller à ce que les conditions formulées à la fin du chapitre 1 soient à peu près respectées dans la pièce de référence.

Ces conditions sont:

- faible influence du vent
- vanne du corps de chauffe complètement ouverte
- peu d'apport de chaleur
- conditions de température à peu près stationnaires (p. ex. mesures effectuées peu avant une interruption nocturne).

Chaque mesure effectuée dans ces conditions détermine un point (P_i) permettant d'établir la courbe de chauffe correcte. En principe, deux mesures suffisent déjà pour établir la courbe de chauffe exacte.

3. Explications complémentaires

Il découle du principe de construction de la courbe de chauffe précédemment évoqué que les points P_1 et P_2 ne doivent pas être trop rapprochés. Il est donc recommandé d'effectuer une mesure par temps doux et l'autre par temps froid.

Bien que, théoriquement, deux mesures suffisent à construire la courbe de chauffe, il est avantageux d'effectuer quelques mesures supplémentaires afin de contrôler que les points calculés se trouvent bel et bien sur la courbe de chauffe programmée. Si tel n'est pas le cas, deux causes peuvent l'expliquer: ou bien les conditions n'ont pas été respectées pour toutes les mesures ou alors la courbe alléguée par le fabricant de l'appareil ne correspond pas tout à fait à la réalité. Dans ce cas, on ne tiendra pas compte des mesures enregistrées pour lesquelles les conditions n'étaient pas parfaitement respectées et on adapte la courbe de chauffe autant que possible aux points restants.

Si, lors d'une mesure, la puissance maximale du chauffage est dépassée, c'est-à-dire que la température de départ effective reste constamment inférieure à sa valeur de consigne, on calcule l'ordonnée du point Q_i non pas à l'aide de la courbe de chauffe mais en effectuant une mesure. Dans ce cas, Q_i sera placé au-dessous de la courbe de chauffe.

Si un bâtiment à forte inertie thermique est équipé d'une installation de chauffage discontinue mais sans échauffement rapide (p. ex. avec interruption pendant la nuit entre 22 h et 6 h), un état thermique stationnaire ne sera jamais atteint. Dans un tel cas, il est judicieux de modifier le but du réglage. En lieu et place d'une température intérieure stationnaire, on exigera dans ce cas que la température intérieure atteigne un certain niveau δ_{RS} chaque jour à la même heure de la journée (p. ex. 20 h). Comme en général la température est en train de monter à cette heure-là, elle atteindra des valeurs inférieures avant cette heure et supérieures après celle-

ci. En conséquent, il faudra effectuer les mesures nécessaires pour corriger la courbe de chauffe à la même heure (20 h), le reste du processus demeurant inchangé.

Si une installation de chauffage est mal dimensionnée, mal réglée au niveau hydraulique ou si de l'air s'est amassé dans certains corps de chauffe, il se peut qu'il fasse trop froid dans certaines pièces malgré le fait que la courbe de chauffe déterminée par les mesures effectuées dans la pièce de référence semble correcte. Dans ce cas, il est recommandé de choisir la pièce la plus froide comme pièce de référence. Toutefois, il serait encore plus judicieux de remédier à ces défauts.

Si vous disposez d'un régulateur tel que celui représenté sur la figure 3, réglant la courbe de

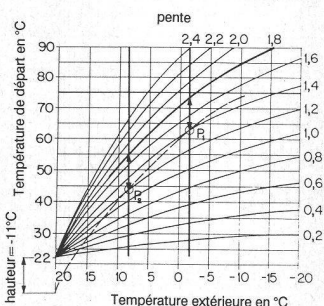


Figure 5: Calcul de la hauteur et de la pente d'une courbe de chauffe passant par les deux points P_1 et P_2 . Résultat: pente = 1,8, hauteur = -11°C . La courbe de chauffe résultante est représentée en pointillé.

chauffe au moyen de la préprogrammation de deux valeurs de température, la construction d'une courbe de chauffe passant par les deux points P_1 et P_2 est très simple. Avec le type de ré-

cette courbe et les points P_1 et P_2 sont égaux. La pente de cette courbe correspond à celle de la courbe de chauffe recherchée. Il est possible que cette courbe de chauffe dont la pente est obtenue par ces deux écarts égaux soit située entre deux courbes déjà imprimées, dans quel cas il faut la redessiner.

Les deux écarts verticaux identiques en $^\circ\text{C}$ déterminent la hauteur recherchée, cette valeur étant positive lorsque les points P_1 et P_2 se trouvent au-dessus de la courbe originale et négative lorsqu'ils se trouvent au-dessous.

4. Argumentation

Le but formulé à la fin du point 1 est à la base des réflexions ci-après. L'exemple de la première mesure nous permet d'expliquer plus à fond le procédé de réglage. Il démontre en effet que le point P_1 calculé grâce à la méthode décrite est situé sur la courbe de chauffe correcte.

On part de l'hypothèse (voir figure 6) que l'apport de chaleur q_H dépend uniquement de la différence de température $\delta_V - \delta_R$ et que l'apport de chaleur q_V ne dépend que de la différence de température $\delta_R - \delta_A$ mais pas des températures prises individuellement. On admet cependant que ce rapport n'est pas linéaire. On émet également l'hypothèse que le flux de chaleur q_I est indépendant de δ_R . Si les conditions sont stationnaires, on obtient: $q_W + q_I = q_V$.

La première mesure effectuée dans des conditions stationnaires a donné les valeurs suivantes:

$\delta_V = 60^\circ\text{C}$
 $\delta_R = 18^\circ\text{C}$
 $\delta_A = -5^\circ\text{C}$

La question se pose maintenant s'il s'indique au vu de ces résultats un possible cas de conditions stationnaires pour lequel on a $\delta_R = \delta_{RS} = 21^\circ\text{C}$ ou, représenté sur un tableau:

| | δ_V | δ_R | δ_A |
|--------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Conditions stationnaires connues | 60°C | 18°C | -5°C |
| Conditions stationnaires recherchées | ? | 21°C | ? |

gulateur figurant sur la figure 2, une construction subsidiaire est nécessaire afin de dégager une courbe de chauffe au moyen de la pente et de la hauteur.

Le meilleur moyen est de la représenter sur le diagramme figurant dans les instructions d'utilisation et correspondant à celui représenté sur la figure 2 (celui du haut). On reporte les deux points P_1 et P_2 sur ce diagramme (figure 5) et l'on dessine des verticales, chacune passant par un de ces deux points. Il faut alors chercher parmi toute la série de courbes celle pour laquelle les écarts verticaux entre

Si l'on ajoute 3°C à chaque température des conditions stationnaires connues, il en résulte:

$\delta_V = 63^\circ\text{C}$
 $\delta_R = 21^\circ\text{C}$
 $\delta_A = -2^\circ\text{C}$

Il s'agit là également d'une condition stationnaire car les différences de température $\delta_V - \delta_R$ et $\delta_R - \delta_A$ n'ont pas varié par rapport à cette condition stationnaire connue, ce qui entraîne que les flux de chaleur q_H et q_V demeurent inchangés et que la condition requise pour avoir des conditions stationnaires (1) est remplie. De plus, la température intérieure effective δ_R est bien

Beton—Bau SA

Av. du Lignon 39-40
1219 Le Lignon

Tél. (022) 796 31 22
Fax (022) 796 31 24

Ventil Air SA

Ventilation
Climatisation
Dépoussiérage
Chauffage à air

Centre commercial Cité Vieusseux 9 1203 Genève
Téléphone (022) 44 05 17

EDOUARD BRIQUE & CIE FABRIQUE DE FENÊTRES

5, CHEMIN BARDE TÉL. 796 61 55

1219 AÏRE/GENÈVE

Une panne
Une installation
Votre électricien

Pierre SIMON

(022) 44 42 44

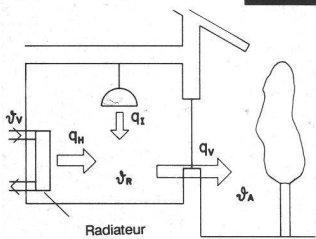


Figure 6: Représentation schématique des températures considérées et des flux de chaleur:

q_V = flux de chaleur qui sort de la pièce pour se répandre à l'extérieur (puissance calorifique de transmission et pertes dues à l'aération);

q_I = puissance calorifique des sources de chaleur internes (appareils électriques, personnes, etc.) et du rayonnement solaire absorbé;

q_H = flux de chaleur dégagé dans la pièce par les corps de chauffe.

δ_{RS} , celle que l'on désirait obtenir. La question posée par le tableau est ainsi résolue.

Les valeurs des températures extérieures et de départ établies dans de telles conditions ont été calculées en ajoutant aux valeurs mesurées la différence de température entre la température intérieure de départ et la température intérieure effective. On trouve ainsi les coordonnées du point P_1 . Cependant, comme ces valeurs correspondent aussi aux conditions stationnaires (1) pour lesquelles les températures intérieures de consigne et effectives sont identiques, le point P_1 est également situé sur la courbe de chauffe correcte.

L'hypothèse que q_H et q_V dépendent uniquement des différences de température mentionnées est courante en technique de chauffage, même quand il s'agit de faire des calculs précis et bien qu'elle ne soit pas tout à fait exacte pour ce qui concerne le rayonnement de chaleur.

Toutefois, l'erreur pouvant en résulter est faible. L'hypothèse selon laquelle q_I est indépendant de δ_R est valable pour le rayonnement solaire de même que pour la plupart des sources de chaleur internes. Les appareils munis de réglage de température constituent une exception mais, là aussi, le risque d'erreur occasionné par le fait que l'on ne tient pas compte de la dépendance de la température inférieure est faible.

5. Remarques finales

Le procédé peut après coup sembler simpliste. Il est d'ailleurs étonnant – nos sources et l'avis de spécialistes le confirment – qu'il n'ait pas été découvert plus tôt. Cela s'explique peut-être par le fait que l'on posait généralement le problème ainsi: à combien faut-il programmer la température de départ, maintenant, la température extérieure mesurée, pour que la température intérieure n'atteigne pas la va-

leur mesurée δ_R mais la valeur de consigne δ_{RS} ?

Cette formulation du problème n'amène pas à découvrir le procédé précédemment décrit et sans doute personne n'a-t-il essayé de reformuler le problème sous la forme décrite ci-dessus. L'exemple montre bien que faire une fixation sur une question posée peut entraver la recherche de solutions. De fait, la solution décrite a également été découverte indirectement en s'occupant de procédés de réglages automatiques (1).

Auteurs:

Jürg Tödtli, Peter Gruber
et Benedikt Steinle
LGZ Landis & Gyr Zoug SA
CH-6301 ZOUG

Bibliographie:

(1) Tödtli, J.: Manuelle und automatische Einstellung eines Heizungsreglers, Bulletin SEV/VSE 78 (1987), S. 354-360.

KERNENA

Chemin Frank-Thomas 24 bis

Construction métallique
Portes de garages en tous genres
Construction aluminium

1208 Genève · Tél. 022/736 69 34

Durlmann SA

Chauffages centraux

Rue Peillonex 36 – 1225 Chêne-Bourg – Tél. 022 48 18 03
Fax 022 / 48 69 81



CONSTRUCTION PERRET SA

Bâtiment – Génie civil
Gypserie-peinture

Rue Daniel-Gevril 17 1227 Carouge-Genève
Tél. 022 / 42 00 30

Elément de cuisine

En 50 ou 60 cm de large

FALDY & CIE – Genève

12, rue de Lyon – Tél. 022/44 67 38 – Fax 022/44 82 30

