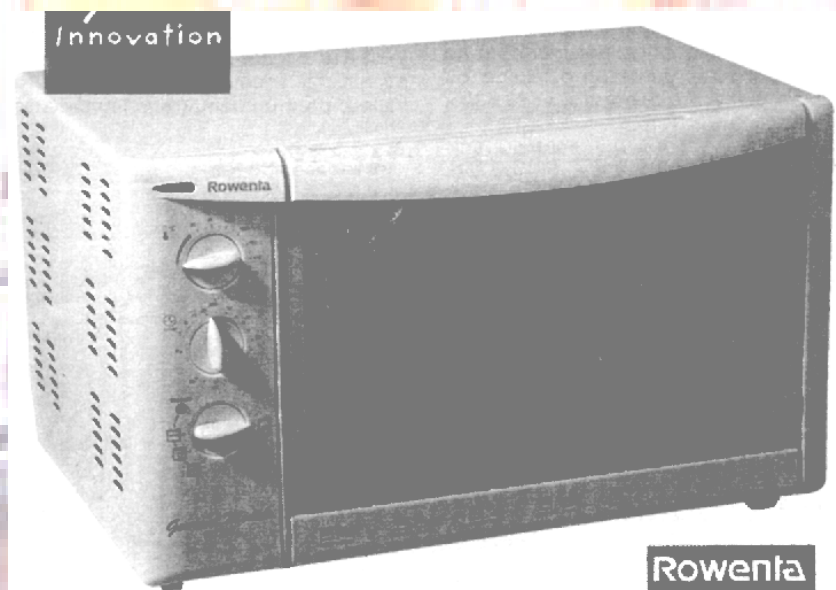


# Le mini-four

Étude Fonctionnelle et Structurelle



**Bac Pro S.E.N.**

# SOMMAIRE

## 1<sup>ère</sup> PARTIE : DES GENERALITES

<b>1/ LA CUISSON DES ALIMENTS</b> .....	<b>3</b>
<b>2/ LES TEMPERATURES</b> .....	<b>3</b>
1/ Historique et définitions .....	3
2/ Correspondance des échelles .....	3
3/ Influence de la pression sur la température .....	4
<b>3/ LA DIFFUSION DE LA CHALEUR</b> .....	<b>4</b>
1/ La conduction .....	4
2/ La convection .....	4
3/ Le rayonnement .....	5
<b>4/ LES SOURCES D'ENERGIE</b> .....	<b>5</b>
<b>5/ LES RECEPTEURS ELECTRIQUE</b> .....	<b>5</b>
1/ Les résistances .....	5
2/ Les modes d'association .....	6
<b>6/ LE MODE DE NETTOYAGE</b> .....	<b>7</b>

## 2<sup>ème</sup> PARTIE : ETUDE FONCTIONNELLE

<b>1/ Mise en situation de l'appareil</b> .....	<b>9</b>
1/ Expression du besoin .....	9
2/ Mise en situation du système .....	9
2.1/ Diagramme sagittal .....	9
2.2/ Définition des relations .....	9
2.3/ Rôle des éléments .....	10
<b>2/ Fonctionnement du système</b> .....	<b>10</b>
2.1/ Structure algorithmique .....	10
2.2/ Algorigramme de fonctionnement .....	11
<b>3/ Fonction d'usage</b> .....	<b>12</b>
<b>4/ Etude fonctionnelle de degré 1</b> .....	<b>12</b>
4.1/ Schéma fonctionnel .....	12
4.2/ Description des différentes fonctions principales .....	12

## 3<sup>ème</sup> PARTIE : ETUDE STRUCTURELLE **14**

<b>1/ LE MINI FOUR : PRESENTATION</b> .....	<b>14</b>
1/ La plaque signalétique .....	14
2/ Description .....	14
<b>2/ PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DU MINI FOUR</b> .....	<b>15</b>
1/ Les composants du mini four .....	16
2/ Mesures de courant sur les modes de cuisson .....	18
3/ Schéma électrique du mini four .....	19

## ❖ PARTIE 1 : DES GENERALITES

### 1/ LA CUISSON DES ALIMENTS :

La cuisson est une opération culinaire qui consiste à soumettre un aliment à l'action de la chaleur afin de le rendre consommable. La transformation de l'état cru à l'état cuit lui fait subir des modifications portant sur :

✱ *La texture et l'aspect,*

✱ *La saveur* : des échanges de saveur entre aliment et son milieu de cuisson se produisent,

✱ *La valeur nutritive* : les minéraux et vitamines hydrosolubles ainsi que les substances à l'origine du goût peuvent passer dans le milieu de cuisson.

Elle permet en outre de détruire les bactéries susceptibles de causer des infections alimentaires.

Il existe plusieurs méthodes de cuisson. Chacune s'adapte à l'aliment que l'on veut préparer et au résultat que l'on veut obtenir tant sur le plan gustatif que nutritionnel. Le mode de cuisson d'une viande rouge diffère de celui d'une viande blanche, celui d'un légume n'est pas le même que celui d'un féculent.

Quelle que soit la pratique employée, les aliments cuits mettent en éveil nos sens. Tout dépend aussi de l'aliment choisi, du résultat que l'on veut obtenir et des goûts de chacun.

### 2/ LES TEMPERATURES :

#### 1/ Historique et définition :

Au cours des siècles, il y eut bien des manières de mesurer la température. Toutes utilisent 2 points fixes pour former une échelle. Les Florentins, par exemple, avaient choisi la température de la neige et celle du gibier.

Les évolutions scientifiques ont permis d'opter pour des repères plus précis.

En **1714**, le Prussien Gabriel-Daniel *Fahrenheit* construisit le premier thermomètre à l'alcool en se référant à la température du sang humain. Il marquait ainsi la température de fusion de la glace à -32°F et celle de l'ébullition à 212°F. Cette échelle est actuellement encore utilisée légalement dans les pays anglo-saxons.

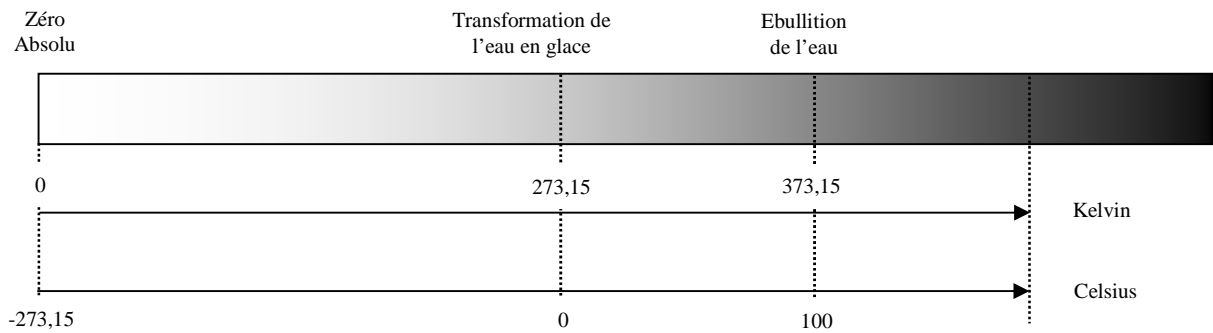
En **1741**, le Suédois *Celsius* se base sur les températures de changement d'état de l'eau en les séparant de 100 unités. Nous l'utilisons encore aujourd'hui dans les pays basés sur le système métrique.

En **1848**, Lord *Kelvin* détermine que la pression des gaz deviendrait nulle à -273,15°C. Cette température théorique est donc impossible à atteindre, elle est nommée « zéro absolu ». Il n'existe donc pas de température négative sur l'échelle Kelvin qui est celle du système international.

#### 2/ Correspondance des échelles :

##### *Kelvin/Celsius* :

Les degrés Celsius et Kelvin ont la même valeur absolue, c'est-à-dire qu'une élévation de 10°C équivaut à une élévation de 10°K. Cependant leur référence n'est pas identiques.



### Fahrenheit / Celsius :

La conversion se fait grâce à la formule :

$$\theta_C = (5/9).(\theta_F - 32)$$

ou

$$\theta_F = (9/5).(\theta_C) + 32$$

### 3/ Influence de la pression sur la température d'ébullition :

Sous une pression donnée, la température d'un corps pur est fixe, mais cette valeur change si la pression est modifier : pression et température d'ébullition sont liées.

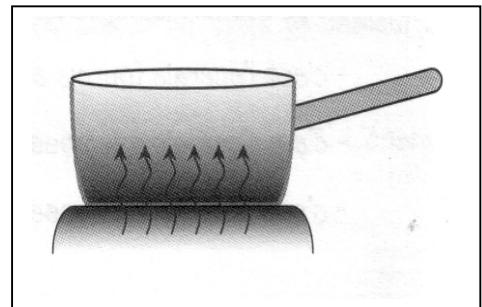
Exemple : la température d'ébullition de l'eau est de 100°C sous une pression de 1013 mbar (pression atmosphérique) mais elle descend à 90°C pour une pression de 700 mbar (altitude de 2100m).

### 3/ LA DIFFUSION DE LA CHALEUR :

#### 1/ La conduction :

L'agitation moléculaire se transmet de proche en proche des régions chaudes vers les régions froides. La rapidité du transfert de chaleur est fonction de la conductivité thermique du matériau employé.

La conduction d'un foyer de cuisson nécessite un contact optimal avec le récipient à chauffer. Le transfert de chaleur s'effectue donc d'autant mieux que les surfaces de la table de cuisson et de la casserole sont planes.

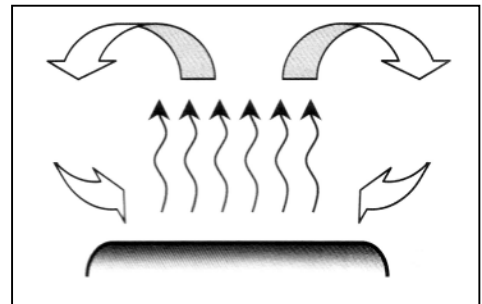


#### 2/ La convection :

Le transfert de la chaleur dans un fluide s'effectue par déplacement des molécules vers les zones de moindre densité.

Par exemple, lorsqu'ils sont chauffés, de l'air ou l'eau voient leur densité diminuer. Ils ont donc tendance à s'élever pour se refroidir au contact des couches supérieures qui s'échauffent à leur tour. Les couches froides, plus denses, redescendent et s'échauffent à leur tour.

Ce brassage permanent des fluides chauffés est appelé « convection naturelle ».

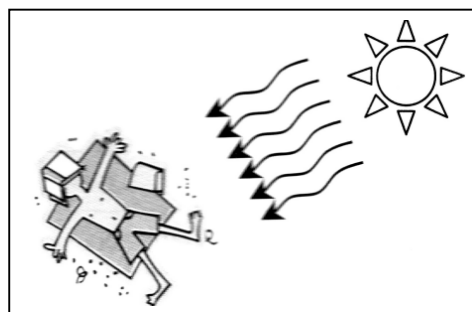


### 3/ Le rayonnement :

Le rayonnement est un processus de propagation de l'énergie qui s'effectue par les ondes, à l'instar de la lumière. Lorsqu'un corps absorbe une onde, il absorbe aussi l'énergie qu'elle contient.

Ce transfert ne nécessite aucun contact entre l'émetteur et le récepteur de l'onde. C'est le principe qu'utilise le soleil pour nous transmettre sa chaleur.

La chaleur transmise varie en fonction de la nature de l'onde : Infrarouge, Ultraviolets, Micro-ondes... La chaleur transmise varie en fonction de la nature de l'onde : Infrarouge, Ultraviolets, Micro-ondes...



### 4/ LES SOURCES D'ENERGIE :

Deux énergies de base sont utilisées pour la cuisson : *l'électricité* et le *gaz*.

Le gaz a longtemps eu les faveurs des cuisiniers pour ses qualités : *puissance, rapidité, faible prix* de revient, *variation de chauffe* instantanées. En outre, des améliorations sensibles ont été apportées ces dernières années quant aux dispositifs de sécurité et à l'entretien.

Aujourd'hui, l'électricité se développe énormément car les avancées technologiques permettent d'obtenir des résultats plus précis avec une plus grande souplesse d'utilisation et des possibilités infinies de gestion par l'électronique comme la programmation du temps de cuisson. Si chacune compte ses inconditionnels, il existe aussi des modèles associant les deux technologies.

### 5/ LES RECEPTEURS ELECTRIQUES :

#### 1/ Les résistances :

La résistance est à l'origine de *l'effet thermique*, c'est-à-dire qu'elle émet de la chaleur lorsqu'elle est parcourue par un courant.

Elle se comporte en alternatif de la même manière qu'en courant continu. L'établissement du courant est instantané, il est en phase avec la tension.

La *loi d'ohm* pour ce récepteur est :

$$U = R \cdot I$$

**U** : tension en volts (**V**)

**R** : Résistance en ohms (**Ω**)

**I** : courant en ampères (**A**)

La *puissance absorbée* par une résistance est entièrement dissipée en chaleur :

$$P_a = U \cdot I = R \cdot I^2 = P_d$$

**P<sub>a</sub>** : Puissance absorbée en watt (**W**)

**P<sub>d</sub>** : Puissance dissipée en watt (**W**)

L'*énergie électrique* est définie par la loi de Joules :

$$W = P_d \cdot t = R \cdot I^2 \cdot t$$

**W** : Energie thermique en joules (**J**)

L' **énergie** s'exprime plus couramment en Watt.heure, avec la relation :

$$1 \text{ watt.heure} = 3600 \text{ joules}$$

Les facteurs dont dépend la **résistance** sont définis par la relation :

$$R = \rho \cdot \frac{l}{s}$$

**l** : longueur en mètre (**m**)  
**s** : section de la résistance en mètre carré (**m<sup>2</sup>**)  
**ρ** : résistivité en ohm-mètre (**Ω.m**)

La température influe sur la résistance selon la formule :

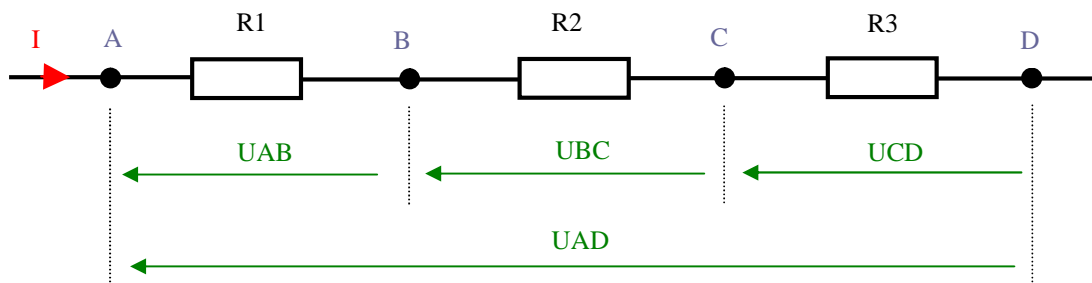
$$R_{\theta} = R_0 \cdot (1 + a_0 \cdot \theta)$$

**R<sub>θ</sub>** : résistance à la température **θ**°C  
**R<sub>0</sub>** : résistance à 0°C  
**a<sub>0</sub>** : coefficient de température du matériau  
**θ** : température en degrés Celsius

*Exemple* : le coefficient de température du cuivre est  $a_0 = 4.10^3$ .

## 2/ Les modes d'association :

En série :



La résistance équivalente à un groupement de résistances en série est égale à la somme des résistances.

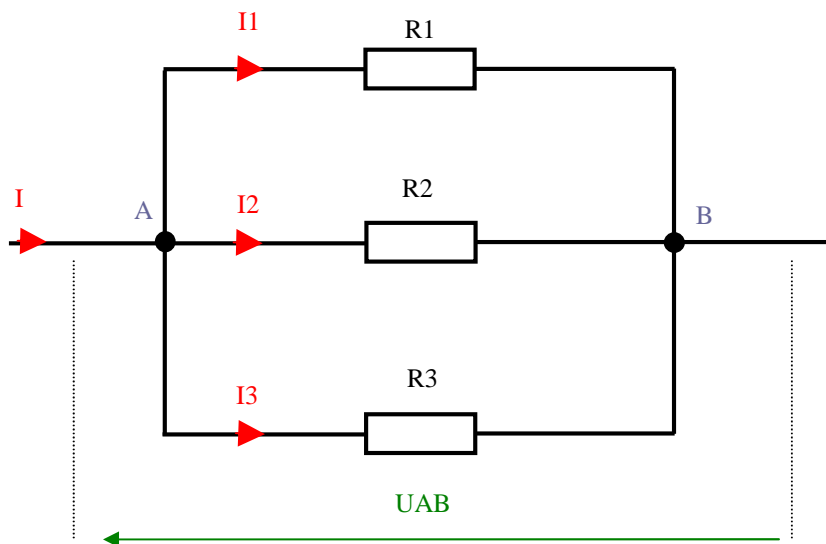
$$R_{eq} = R1 + R2 + R3$$

**Loi des mailles** :

On définit un sens à la maille (A.B.C.D.A). Toute d.d.p. dans le sens de la maille est affectée du signe +, toute d.d.p. dans le sens inverse de la maille est affectée du signe -. La somme de toutes les d.d.p. affectées de leur signe est égale à zéro.

$$UAD - UAB - UBC - UCD = 0$$

En parallèle :



L'inverse de la résistance équivalente est égale à la somme des inverses de chaque résistance.

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \frac{1}{R3}$$

Remarque : on appelle conductance, l'inverse de la résistance, qui s'exprime en siemens (S) :

$$G = \frac{1}{R}$$

**Loi des nœuds :**

La somme des courants qui arrivent à un nœud est égale à la somme des courants qui repartent de ce nœud.

Au nœud A :

$$I = I1 + I2 + I3$$

## 6/ LE MODE DE NETTOYAGE :

Lors des cuissons, des projections de graisses sur les parois peuvent avoir lieu. Il faut donc les éliminer par un nettoyage de ces parois. Il existe **trois types de nettoyages** :

- ✗ Nettoyage manuel (fours gaz ou électrique).
- ✗ Nettoyage par catalyse.
- ✗ Nettoyage par pyrolyse (exclus dans les mini-fours).

### Principe de la catalyse :

La catalyse est une destruction par oxydation des graisses projetées sur les parois catalytiques (fours gaz ou électriques). Le moufle est recouvert d'émail catalytique (four gaz ou électrique). Cet émail est utilisé pour revêtir les parois des fours autonettoyants, il s'agit d'un émail poreux.

#### ☞ *Action de l'émail catalytique sur les projections.*

- Diviser pour régner : Lorsqu'une goutte de graisse tombe sur une paroi lisse, elle forme une tâche qui caramélise. A l'inverse si cette goutte tombe sur une paroi poreuse, elle s'étale et se fractionne en autant de petites particules beaucoup plus faciles à oxyder.
- Le rapport volume surface est modifié, ce qui permet l'oxydation rapide de la graisse.

#### ☞ *Condition de nettoyage*

L'émail peut assurer l'auto nettoyage à des températures de l'ordre de 150° C, mais l'efficacité est optimale au-dessus de 200 °C. Il est nécessaire que les parois aient atteintes leur température optimale avant que les premières projections de graisses apparaissent. Il faut éviter les débordements ou les projections trop importantes car, pour que l'émail catalytique fonctionne, il faut qu'il s'écoule un temps suffisamment long entre le moment où une goutte de graisse s'étale, se fractionne et s'oxyde avant qu'une deuxième goutte ne tombe au même endroit. Un nettoyage fréquent est nécessaire, si le temps est trop court, il y a cumul des salissures. Les cavités de l'émail poreux se remplissent : les parois du four sont saturées (ou " glacées "). Pour compléter le nettoyage, on peut laisser le four à une température de 250° C à 300 ° C pendant un temps nécessaire après la fin d'une cuisson.

#### ☞ *Test de l'émail catalytique*

Placer une paroi catalytique horizontalement et faire tomber une goutte d'eau sur celle-ci :

- ✘ la goutte d'eau s'étale ==> **émail parfait.**
- ✘ la goutte roule ou ne s'étale pas ==> **émail saturé.**

Le nettoyage par catalyse est un phénomène diminuant progressivement l'efficacité des parois, il faut donc que celles-ci (ou le moufle) soient amovibles ou démontables pour un échange éventuel après saturation.



## ❖ PARTIE 2 : ETUDE FONCTIONNELLE

### 1/ MISE EN SITUATION DE L'APPAREIL

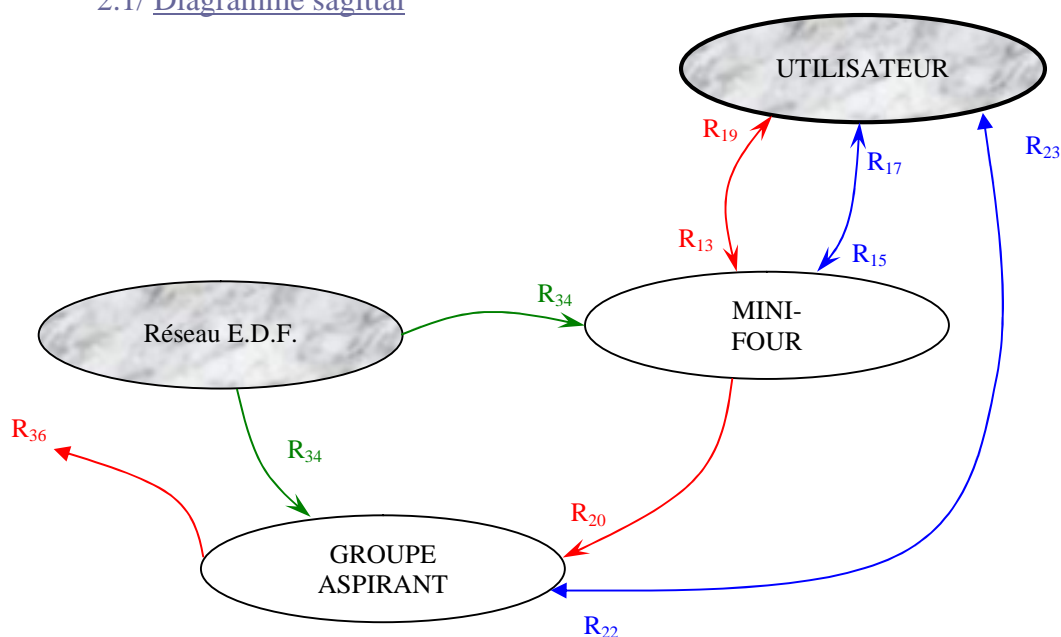
#### 1 / Expression du besoin

Le système étudié permet de réaliser :

- ✖ La cuisson de mets placés dans un plat ou sur une broche afin de les rendre consommables
- ✖ La décongélation
- ✖ Le réchauffage
- ✖ L'élimination de salissures projetées sur les parois

#### 2/ Mise en situation du système

##### 2.1/ Diagramme sagittal



#### Légende

- Rouge pour ce qui s'agit de la **matière d'œuvre**
- Bleu pour ce qui s'agit des **ordres et contrôles**
- Vert pour ce qui s'agit de l'**énergie électrique**

##### 2.2/ Définition des relations

- R<sub>13</sub> : Mets froid prêt pour le mini-four
- R<sub>15</sub> : Consigne de fonctionnement du mini-four
- R<sub>17</sub> : Compte rendu de l'état de fonctionnement du mini-four
- R<sub>19</sub> : Mets prêt à la consommation
- R<sub>20</sub> : Air malsain dégagé par le mini-four
- R<sub>22</sub> : Consigne de fonctionnement du groupe aspirant
- R<sub>23</sub> : Compte rendu de l'état de fonctionnement du groupe aspirant
- R<sub>34</sub> : Energie électrique
- R<sub>36</sub> : Air recyclé

## 2.3/ Rôle des éléments

- Rôle de l'utilisateur
  - ☞ Sélectionner, contrôler, le mode de fonctionnement des différents objets techniques.
  - ☞ Introduire ou retirer le mets du mini-four.
  - ☞ Effectuer les opérations courantes d'entretien (nettoyage)
- Rôle de l'objet technique : le mini-four
  - ☞ Porter à température régulée un mets dans une enceinte close et calorifugée avec une diversité dans le mode de cuisson (convection naturelle ou forcée, rayonnement infrarouge) afin de le rendre consommable.
- Rôle de l'objet technique : le groupe aspirant.
  - ☞ Evacuer ou recycler l'air malsain provenant du mini-four afin d'éviter les odeurs de cuisson et les retombées de graisse.
- Rôle du réseau E.D.F.
  - ☞ Alimenter en énergie électrique les Objets Techniques afin de permettre aux structures à technologies électriques (électroniques et électrotechniques) de réaliser leurs fonctions.

## 2/ FONCTIONNEMENT DU SYSTEME

### 1/ Structure algorithmique

Le fonctionnement du système comprend quatre phases :

#### ☞ *Introduction du mets*

Après avoir ouvert la porte du mini-four, l'utilisateur introduit les accessoires (lèche frite, grille ou broche selon le type d'aliment à faire cuire). Puis il place le mets dans le mini-four avant de fermer la porte.

#### ☞ *Préparation du mini-four*

L'utilisateur effectue les différents réglages (température, durée de cuisson, départ différé) et met en service le mini-four.

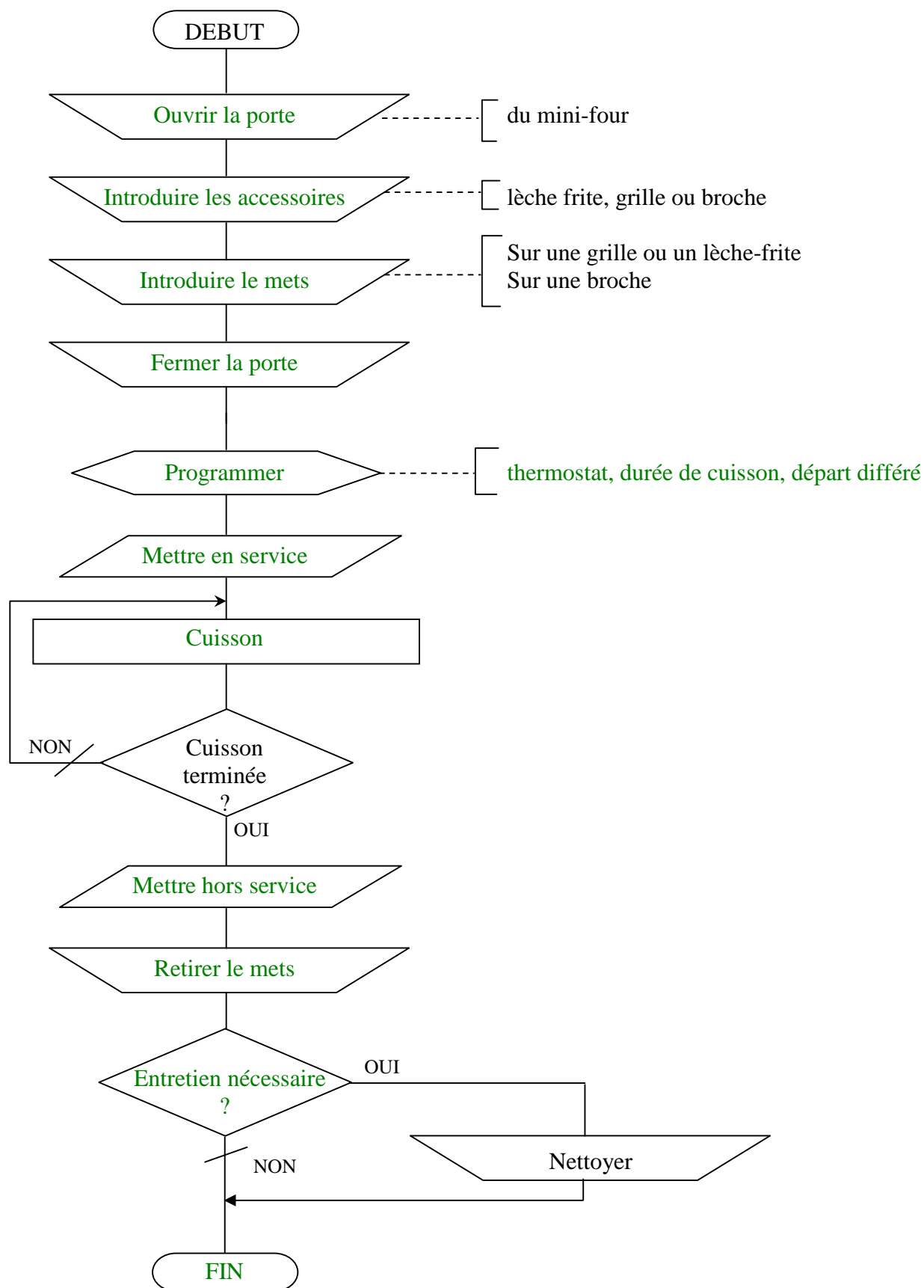
#### ☞ *Cuisson*

Le mets est porté à une température régulée.

#### ☞ *Entretien*

A la fin de la cuisson et après avoir mis hors tension le mini-four, l'utilisateur retire le mets. Eventuellement il effectue les opérations d'entretien

## 2/ Algorithme de fonctionnement



### 3/ FONCTION D'USAGE

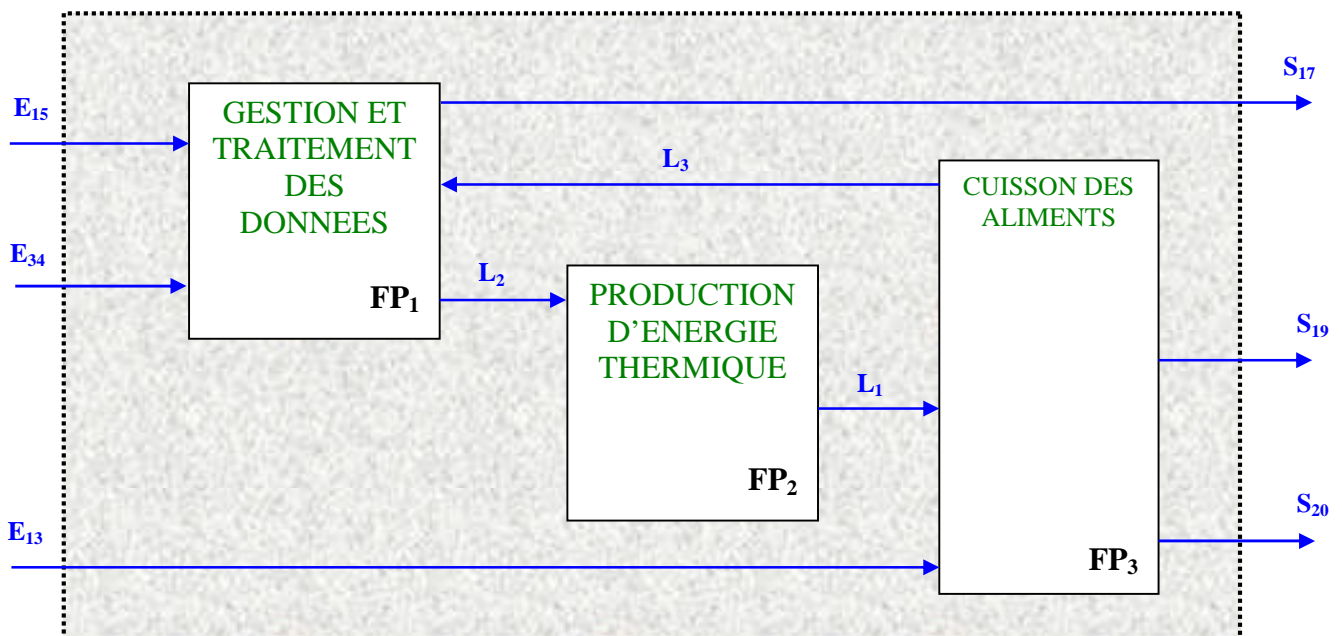
Etat initial : Mets froid ou congelé

Etat final : Mets prêt à la consommation

Expression de la fonction d'usage : Le système technique étudié permet de cuire un mets afin de le rendre consommable, ce qui dégage de l'air malsain (odeur, buée, fumée). Pour cela, le mini four produit une énergie thermique, contrôle et gère la cuisson à partir des consignes introduites par l'utilisateur et de la température effective dans le mini four.

### 4/ ETUDE FONCTIONNELLE DE DEGRE 1

#### 1/ Schéma fonctionnel



#### 2/ Descriptions des différentes fonctions principales

Fonction principale FP1 : Gestion et Traitement des Données.

Rôle : - acquérir les consignes de fonctionnement du four données par l'utilisateur telles que :

- la mise en marche
- le mode de cuisson
- le temps de cuisson
- la température de cuisson
- le départ différé

- Effectuer la gestion et le traitement des données correspondant aux consignes
- Elaborer le signal de commande de la production de la chaleur

Entrées : - E<sub>15</sub> : consignes de fonctionnement  
 - E<sub>34</sub> : énergie électrique basse tension  
 - L<sub>3</sub> : signal électrique image de la température de l'enceinte

Sorties : - L<sub>2</sub> : Signal de commande de la production de l'énergie thermique  
 - S<sub>17</sub> : informations visuelles des consignes de fonctionnement

**Fonction principale FP2 : Production d'Énergie Thermique.**

Rôle : Produire de l'énergie thermique de manière à élever la température dans une enceinte close

Entrées : - L<sub>2</sub> : Signal de commande de la production de l'énergie thermique

Sortie : - L<sub>1</sub> : chaleur

**Fonction principale FP3 : Cuisson des Aliments.**

Rôle : Permettre de cuire un mets (enceinte close et calorifugée) grâce à la chaleur

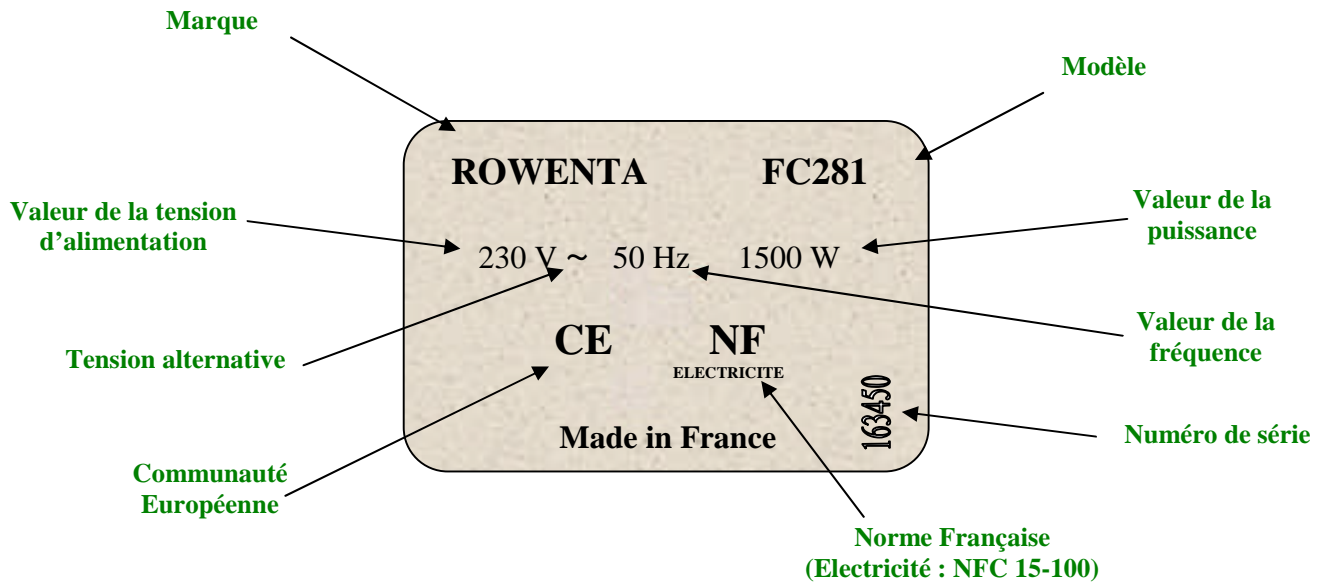
Entrées : - L<sub>1</sub> : chaleur  
 - E<sub>13</sub> : Mets froid ou congelé prêt pour la cuisson

Sorties : - L<sub>3</sub> : signal électrique image de la température de l'enceinte  
 - S<sub>20</sub> : air malsain provenant de la cuisson du mets  
 - S<sub>19</sub> : mets cuit

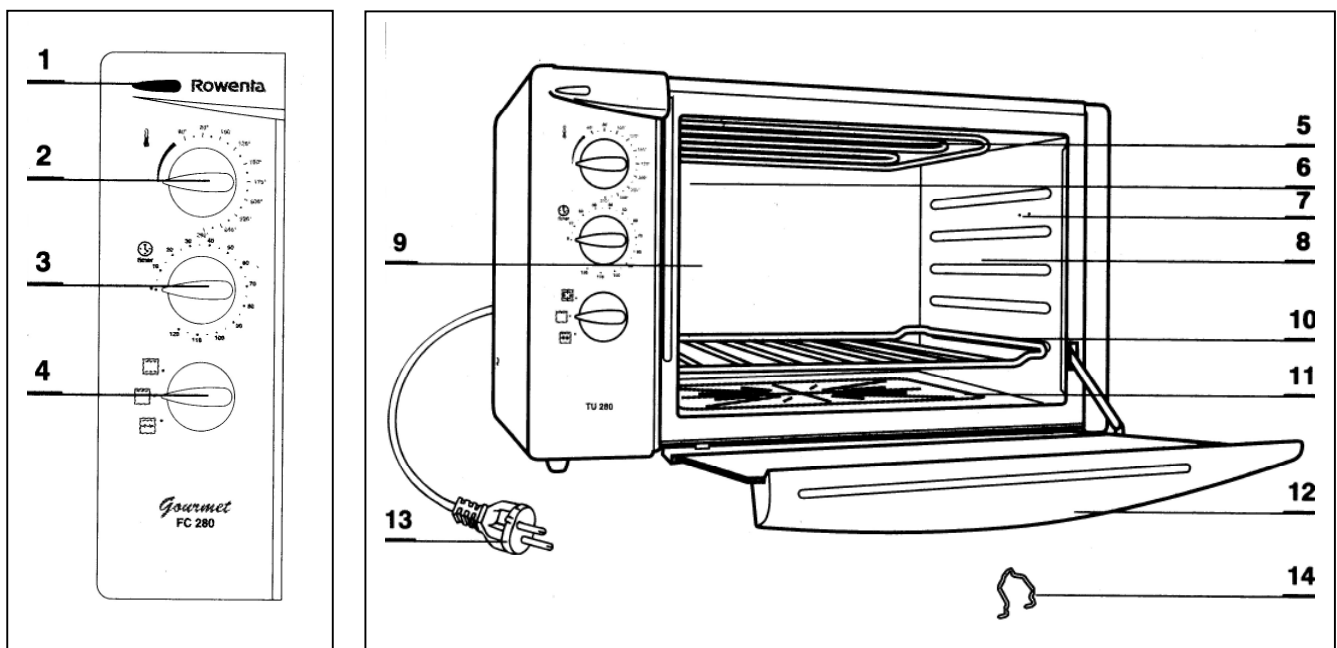
# ❖ PARTIE 3 : ETUDE STRUCTURELLE

## 1/ LE MINI-FOUR : PRESENTATION

### 1/ La plaque signalétique



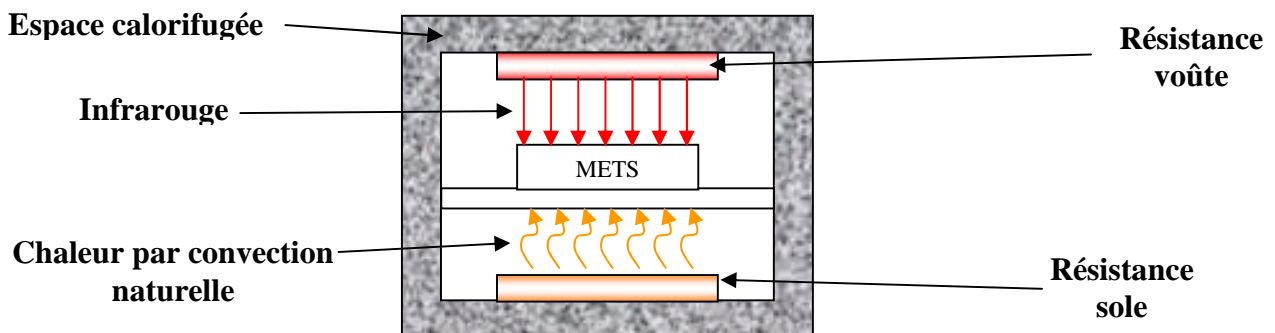
## 2/ Description



REPERE	DESIGNATION	CORRELATION SCHEMA FONCTIONNEL
1	Voyant de mise sous tension	<b>S17</b>
2	Bouton de température	<b>E15</b>
3	Minuterie 120 minutes	<b>FP1</b>
4	Sélecteur four grill tournebroche	<b>E15</b>
5	Résistance de voûte rabattable	<b>FP2</b>
6	Eclairage permanent	<b>FP1</b>
7	Support de broche	<b>FP2</b>
8	Parois autonettoyantes	<b>FP3</b>
9	Enceinte calorifugée	<b>FP3</b>
10	Grille réversible	<b>FP3</b>
11	Résistance sole	<b>FP2</b>
12	Porte avec poignée isolante	<b>FP3</b>
13	Cordon d'alimentation	<b>E34</b>
14	Support de broche	<b>FP3</b>

## 2/ PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DU MINI-FOUR


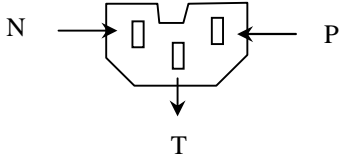

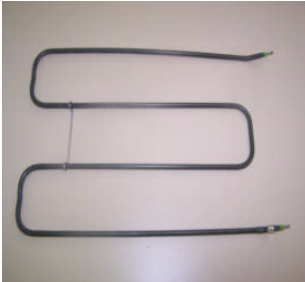

Le principe physique de fonctionnement du mini-four est de produire de l'énergie thermique afin de faire cuire ou de décongeler un mets grâce à la convection naturelle et au rayonnement infrarouge.



## 1/ Les Composants du Mini Four :



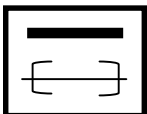
ÉLÉMENT	FONCTION	CARACTERISTIQUES
<p>Minuterie</p> 	<p><u>Rôle</u> :</p> <p>Elle permet la mise en fonctionnement des éléments chauffants. L'utilisateur programme, par cet élément une durée de cuisson.</p>	<p><u>Caractéristiques</u> :</p> <p>Au repos, contact ouvert Valeur ohmique : <math>\infty \Omega</math></p> <p>En fonctionnement, contact fermé Valeur ohmique : <math>0 \Omega</math></p> <p><u>Référence</u> : SS - 182060</p>
<p>Thermostat</p> 	<p><u>Rôle</u> :</p> <p>Permet la régulation de température. La déformation d'une lame lorsque la température est atteinte. Le durcissement d'un ressort permet de faire varier la température de consigne.</p>	<p><u>Caractéristiques</u> :</p> <p>Au repos, contact ouvert Valeur ohmique : <math>\infty \Omega</math></p> <p>En fonctionnement, contact fermé Valeur ohmique : <math>0 \Omega</math></p> <p><u>Référence</u> : SS - 182049</p>
<p>Commutateur par cames</p> 	<p><u>Rôle</u> :</p> <p>Ensemble de contacts qui permet de mettre en fonction différents éléments électriques en fonction du mode de cuisson choisi.</p>	<p><u>Caractéristiques</u> :</p>  <p><u>Référence</u> : SS - 182059</p>
<p>Moteur tournebroche</p> 	<p><u>Rôle</u> :</p> <p>Il permet la rotation d'une broche sur lequel sera fixé le mets par l'intermédiaire de deux fourchettes. L'objectif étant d'obtenir une cuisson homogène.</p>	<p><u>Caractéristiques</u> :</p> <p>Valeur ohmique : <math>9,4 \text{ k}\Omega</math></p> <p><u>Référence</u> : SS - 795430</p>



ÉLÉMENT	FONCTION	CARACTERISTIQUES
<p>Cordon d'alimentation</p> 	<p><u>Rôle :</u> Il permet le raccordement du mini-four avec le réseau EDF. Ce cordon est amovible, ce qui facilite le rangement du produit.</p>	<p><u>Caractéristiques :</u></p> <p>Côté four</p>  <p><u>Référence :</u> SS - 181039</p>
<p>Résistance Voûte/Grill</p> 	<p><u>Rôle :</u> Elle permet d'obtenir une cuisson des mets par le dessus. Sur le mode four, seule la résistance voûte est active.</p>	<p><u>Caractéristiques :</u></p> <p>Résistance Voûte Valeur ohmique : 48 Ω</p> <p>Résistance Grill Valeur ohmique : 77 Ω</p> <p><u>Référence :</u> NC</p>
<p>Résistance Sole</p> 	<p><u>Rôle :</u> Elle permet d'obtenir une cuisson des mets par le dessous. Active sur le mode four.</p>	<p><u>Caractéristiques :</u></p> <p>Résistance Sole Valeur ohmique : 48,4 Ω</p> <p><u>Référence :</u> SS - 182046</p>
<p>Sécurité thermique</p> 	<p><u>Rôle :</u> Elle permet une protection de l'appareil en cas de surchauffe. Le contact de la sécurité s'ouvre lorsque la température est excessive, supprimant ainsi l'alimentation de résistances.</p>	<p><u>Caractéristiques :</u></p> <p>Au repos, contact fermé Valeur ohmique : 0 Ω</p> <p><u>Référence :</u> SS - 180264</p>

## 2/ Mesure d'intensité de courant pour chaque mode de cuisson :

Valeur de la tension disponible sur la prise : 230V

<b>Position commutateur (1)</b>	Intensité mesurée en A <sup>(2)</sup>	Puissance consommée en kW	Prix de revient pour 1/2 d'heure de fonctionnement en Euros TTC <sup>(3)</sup>
<p>Four</p> 	<p>4,2 A (haut) <i>intérieure</i></p> <p>4,2 A (bas)</p>	<p>I total = 4,2+4,2</p> <p>I total = 8,4 A</p> <p>P = U.I</p> <p>P = 1932 W</p>	<p>E = P.t (1/2 heure = 0,5 heures)</p> <p>E = 0,966 kWh</p> <p>Coût HT = 0,966 kWh x 0,0787 €/kWh</p> <p>Coût HT = 0,076 € HT</p> <p>Coût TTC = Coût HT + Coût HT x 19,6%</p> <p>Coût TTC = 0,09 Euros</p>
<p>Grill</p> 	<p>4,2 A (haut) <i>intérieure</i></p> <p>2,7 A (haut) <i>extérieure</i></p>	<p>I total = 4,2+2,7</p> <p>I total = 6,9 A</p> <p>P = U.I</p> <p>P = 1587 W</p>	<p>E = P.t (1/2 heure = 0,5 heures)</p> <p>E = 0,793 kWh</p> <p>Coût HT = 0,793 kWh x 0,0787 €/kWh</p> <p>Coût HT = 0,062 € HT</p> <p>Coût TTC = Coût HT + Coût HT x 19,6%</p> <p>Coût TTC = 0,074 Euros</p>
<p>Tournebroche</p> 	<p>4,2 A (haut) <i>intérieure</i></p> <p>2,7 A (haut) <i>extérieure</i></p>	<p>I total = 4,2+2,7</p> <p>I total = 6,9 A</p> <p>P = U.I</p> <p>P = 1587 W</p>	<p>E = P.t (1/2 heure = 0,5 heures)</p> <p>E = 0,793 kWh</p> <p>Coût HT = 0,793 kWh x 0,0787 €/kWh</p> <p>Coût HT = 0,062 € HT</p> <p>Coût TTC = Coût HT + Coût HT x 19,6%</p> <p>Coût TTC = 0,074 Euros</p>

(1) : Le thermostat sera positionné sur la position maximale


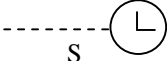

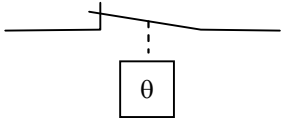

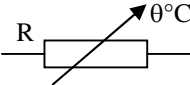

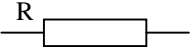
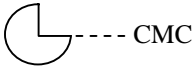

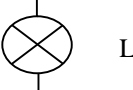

(2) : Pince ampèremétrique : Caractéristiques principales

- Gamme couverte : 5 A à 400 A
- Surcharge admissible : 400 A pendant 30 s
- Rapport : 1 / 1000
- Fréquence : 40 Hz à 2000 Hz
- Norme : NFC 42500 – CEI 185

(3) : le prix du kWh est de 7,87 centimes d'Euros hors taxe en heure pleine (la TVA est de 19,6 %)

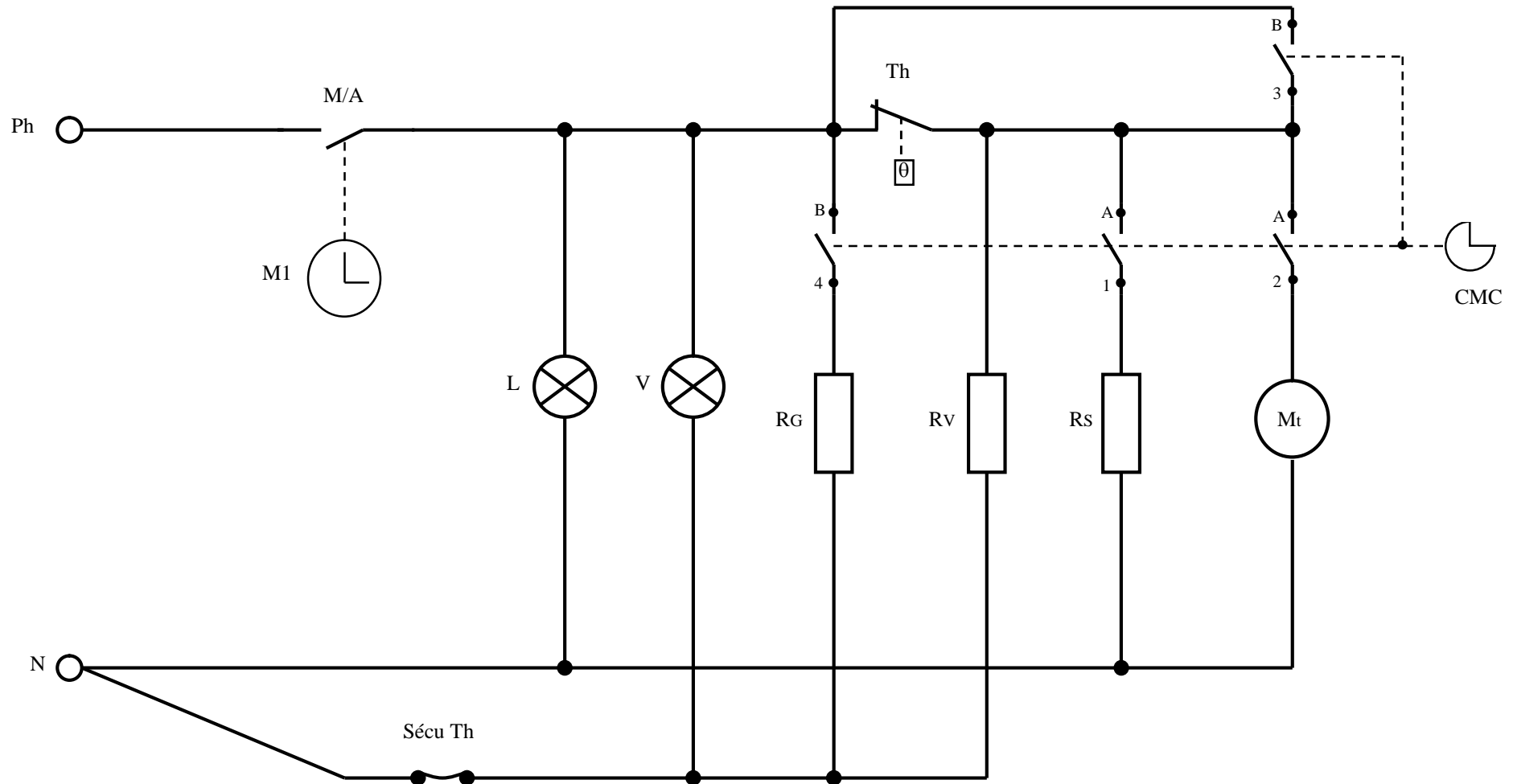
### 3/ Le schéma électrique du Mini Four :

#### Symbolisation des organes électriques (Extraits)

SYMBOLE	DESIGNATION
	Fiche et prise
	Commande par horloge électrique
	Interrupteur
	Contact thermique
	Contact programmateur
	Thermistance (sonde de température)
	Moteur
	Résistance (élément chauffant)
	Commande par came
	Voyant
	Lampe
	Moteur verrouillage

# Mini Four ROWENTA FC 281

## Schéma électrique



# Nomenclature

M/A : Contact Marche Arrêt

M1 : Minuterie

L : Lampe intérieur Mini four

V : Voyant de fonctionnement

R<sub>G</sub> : Résistance chauffante grill

R<sub>V</sub> : Résistance chauffante voûte

Th : Thermostat

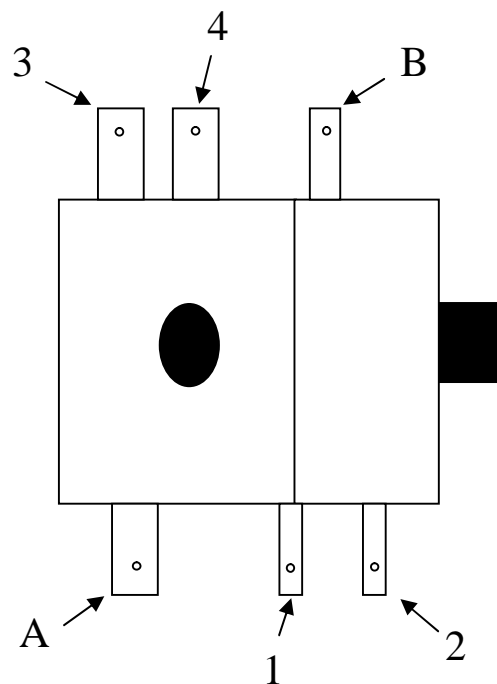
Mt : Moteur tournebroche

CMC : Commande par came

Sécu Th : Sécurité thermique

R<sub>s</sub> : Résistance chauffante sole

## Tableau des contacts de la commande par came



<i>Contact</i> \ <i>Position</i>	(0) <i>Mode tournebroche</i>	(1) <i>Mode grill</i>	(2) <i>Mode four</i>
A - 1			
A - 2			
B - 3			
B - 4			