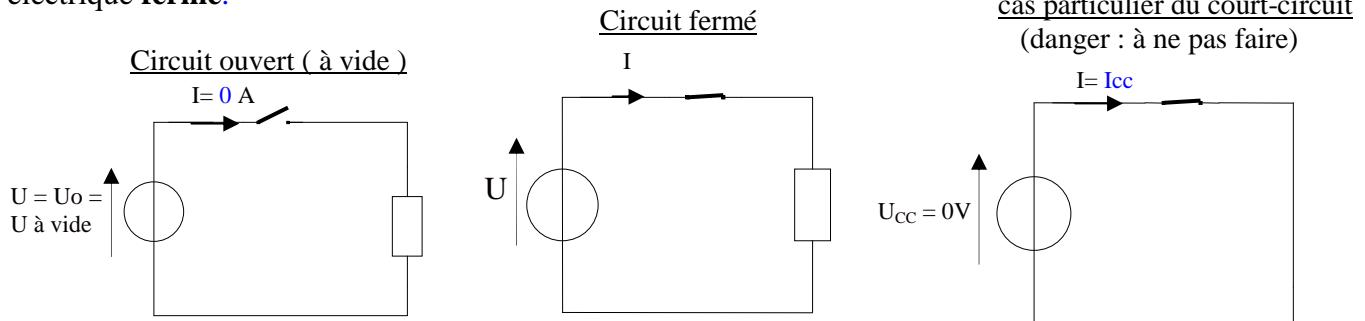


I. Le courant électrique

Un courant électrique (*déplacement de porteur des charges*) ne peut s'établir que dans un circuit électrique **fermé**.



Par convention, on dit que le courant sort de la borne + du générateur; il est opposé au sens réel du déplacement des porteurs de charges. Ce sont **les électrons** dans les métaux.

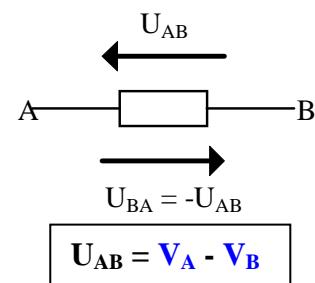
L'intensité du courant est une grandeur algébrique, elle se mesure à l'aide d'un **ampèremètre**. Elle s'exprime en **ampère (A)**.

II. Différence de potentiel (d.d.p) ou Tension

Soit un dipôle AB:

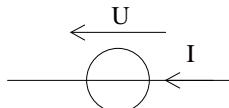
Ce lit comme suit : la tension entre le point A et le point B (ou la différence de potentiel entre A et B)est égale au potentiel électrique du point A moins le potentiel électrique du point B.

La tension est une grandeur algébrique, on la mesure à l'aide d'un **voltmètre**. Elle s'exprime en **volt (V)**.



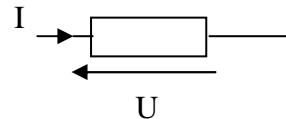
III. Convention d'orientation des dipôles

Convention générateur



Les grandeurs tension et courant sont toutes deux considérées positives

Convention récepteur



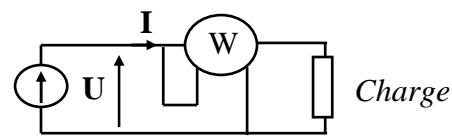
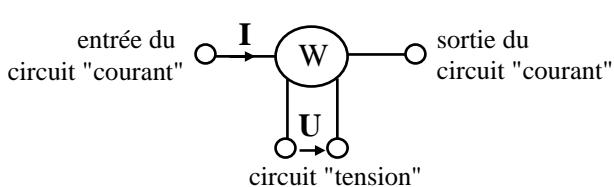
IV. Puissance électrique

En physique, une puissance représente une quantité d'énergie par unité de temps. Ainsi, un système qui fournit beaucoup de puissance fournit beaucoup d'énergie (Joules) par secondes, on appelle ça des Watt ($1W = 1J/s$).

$$P = U \cdot I$$

Pour mesurer la puissance consommée ou fournie par un dipôle, il n'existe qu'un seul type d'appareil : **le Wattmètre**.

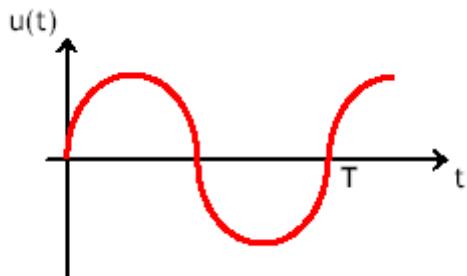
Un Wattmètre se symbolise par l'indication W et comporte 4 bornes :



V. Fréquence

Pour un signal périodique $u(t)$, c'est le nombre de *périodes* par seconde.

L'unité de la fréquence est l'**hertz** (Hz). De ce fait la relation qui lie la fréquence à la période est

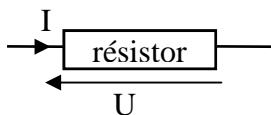


$$f = 1/T$$

T : période en seconde (s). C'est le temps après lequel le signal se répète.

V. Résistances

V.1. Loi d'ohm pour une résistance en convention récepteur



R : résistance du résistor (en Ohm Ω)

$$U = R \times I$$

(Ceci veut dire qu'aux bornes du résistor R, il y a la tension U et qu'il est traversé par le courant I).

1.2. Influence de la température sur la résistance

Expression de la résistance :

$$R = \rho \frac{L}{s}$$

L en m (mètre)

s en m^2

ρ résistivité du résistor en Ωm

Avec la résistivité dépend de la température par la relation :

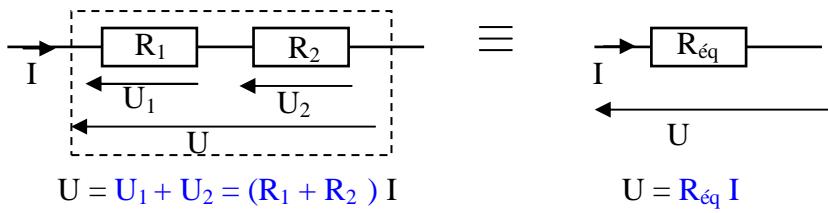
$$\rho_t = \rho_0 (1 + at) \quad \text{Avec} \quad \rho_t \text{ résistivité à la température } t \text{ et } \rho_0 \text{ résistivité à la température } 0^\circ\text{C}$$

a est le coefficient de température du résistor

V.2. Association de résistances

V.2.1. Association série

Des dipôles sont en série lorsqu'ils sont traversés par le *même courant* et partagent une même connexion qui ne soit pas un nœud de courant.



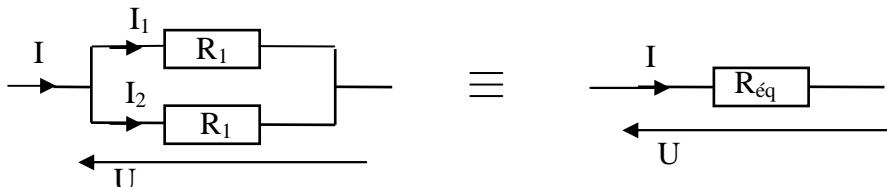
Donc :

$$R_{\text{eq}} = R_1 + R_2$$

En série, les résistances s'additionnent.

V.2.2. Association parallèle

Des dipôles sont en parallèle, lorsqu'ils sont soumis à la *même tension* et sont connectés bornes à bornes.



$$I = I_1 + I_2 = U (1/R_1 + 1/R_2)$$

$$I = U/R_{\text{eq}}$$

Donc :

$$\frac{1}{R_{\text{eq}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$R_{\text{eq}} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

V.2.3. Données techniques des résistances

Les résistances sont les composants les plus utilisés dans les circuits ; on en trouve de nombreux types, différents par leur structure, leur forme, leurs caractéristiques électriques selon la technique de fabrication adoptée et l'emploi auquel elles sont destinées. Les résistances peuvent être **fixes** ou **régulables**.

V.2.3.1. Résistances fixes

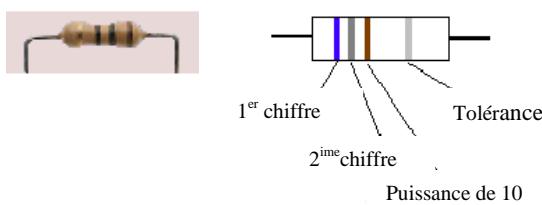
Ces résistances possèdent une valeur déterminée et se présentent sous trois types : aggloméré, à couche et **bobiné**.

C'est la valeur de la résistance nominale en ohm pour laquelle l'élément a été établi. Elle est indiquée en clair, ou avec le code des couleurs sur le composant. La tolérance c'est la fourchette des valeurs *extrêmes* entre lesquelles le constructeur garanti la valeur réelle.

V.2.3.1.1. Code des couleurs

| Couleur | Noir | Marron | Rouge | Orange | Jaune | Vert | Bleu | Violet | Gris | Blanc |
|--------------------------|--------|--------|--------|------------|--------|--------|-------------------|--------|--------|--------|
| 1 ^{er} chiffre | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 2 ^{ime} chiffre | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Puissance de 10 | 10^0 | 10^1 | 10^2 | 10^3 | 10^4 | 10^5 | 10^6 | 10^7 | 10^8 | 10^9 |
| Tolérance | | Or 5% | | Argent 10% | | | Sans marquage 20% | | | |

V.2.3.1.2. Marquage d'une résistance



Exemple :

Couleurs : Rouge-Rouge-Orange-Or
La valeur de la résistance est :

.....

.....

La valeur réelle est comprise entre :

.....

Il existe des séries normalisées pour chaque précision voulue.

La série E6 qui est la série de valeur nominale à 20%.

La série E12 qui représente les valeurs d'une série à 10%.

La série E24 qui est la série à 5%.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| E6 | 10 | | | 15 | | | 22 | | | 33 | | | 47 | | | 68 | | | |
| E12 | 10 | | 12 | | 15 | | 18 | | 22 | | 27 | | 33 | | 39 | 47 | 56 | 68 | 82 |
| E24 | 10 | 11 | 12 | 13 | 15 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 27 | 30 | 33 | 36 | 39 | 43 | 47 | 51 | 56 |

V.2.3.1.3. Dissipation nominale en Watt.

C'est la puissance que l'élément peut *dissiper* d'une façon continue sans risque de détérioration. On trouve les puissances suivantes : 1/8W, 1/4W, 1/2 W, 1W, 2W, 3W et 4W dont les dimensions varient proportionnellement.

V.2.3.2. Résistances réglables

V.2.3.2.1. Résistances ajustables



On appelle **ajustables** ou potentiomètres ajustables des résistances dont la valeur est *variable* et peut être *ajustée* par l'utilisateur.

Ces résistances se présentent sous la forme d'un petit boîtier muni de trois pattes et d'un curseur rotatif, à souder sur le circuit imprimé.

Il existe une grande variété de modèles, à piste de carbone ou à piste cermet, capotés ou non, horizontaux (pour un montage "couché") ou verticaux (montage "debout"). Elles s'ajustent en tournant, à l'aide d'un tournevis, le curseur central.

V.2.3.2.2. Potentiomètres

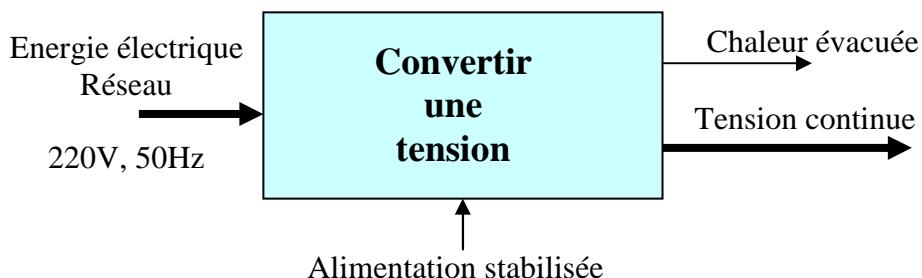
Les potentiomètres sont identiques, dans leur principe, aux ajustables, mais ils sont nettement plus volumineux et munis d'*un axe*, sur lequel on peut au besoin adapter un bouton de réglage.



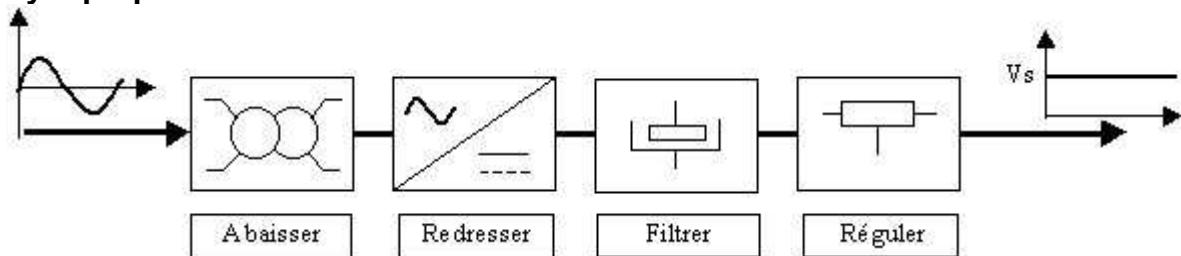
VI. Alimentations stabilisées

VI.1. Présentation

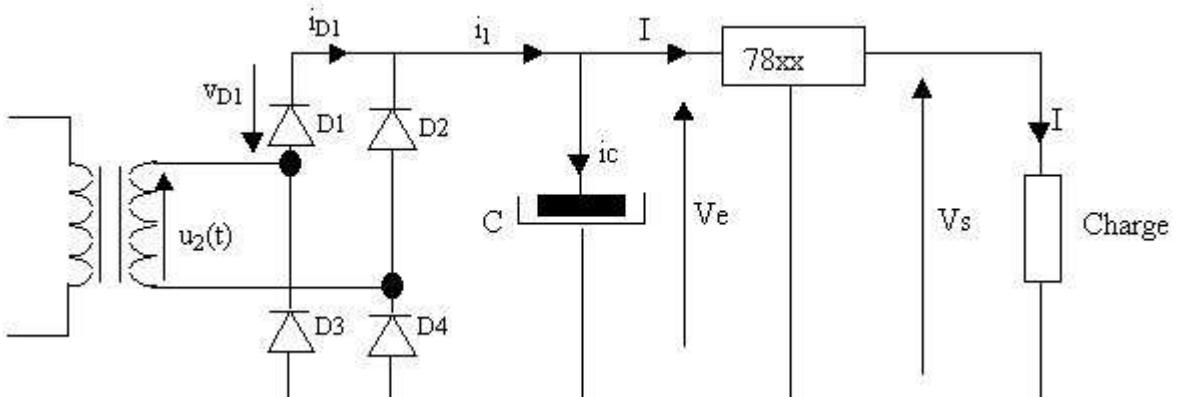
Les alimentations stabilisées sont utilisées pour fournir une **tension continue**. On en trouve pratiquement dans tous les appareils électroniques. (Audio, vidéo, ordinateur, etc...)



VI.1.2. synoptique de l'alimentation stabilisée



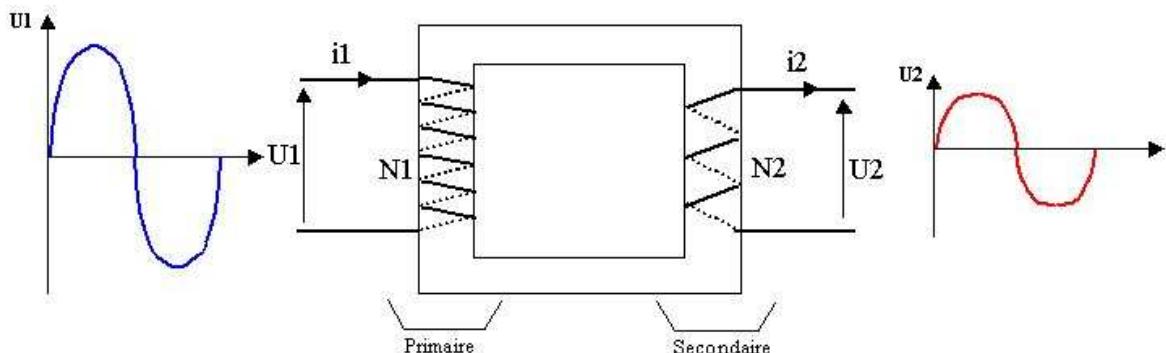
VI.1.3. schémas de principe



VI.2. fonctionnement

VI.2.1. fonction abaisser la tension

Cette fonction est réalisée par un **transformateur**. Il permet de diminuer l'amplitude de la tension secteur.



Caractéristique du transformateur

- Rapport de transformation**

Un transformateur est caractérisé par son rapport de transformation. Ce rapport est fonction du nombre de spires des enroulements primaire et secondaire :

$$m = U_{20} / U_1 = N_2 / N_1 = I_1 / I_2$$

U_1 : tension primaire

N_1 : nombre de spires primaires

U_{20} : tension à vide secondaire

N_2 : nombre de spires secondaires

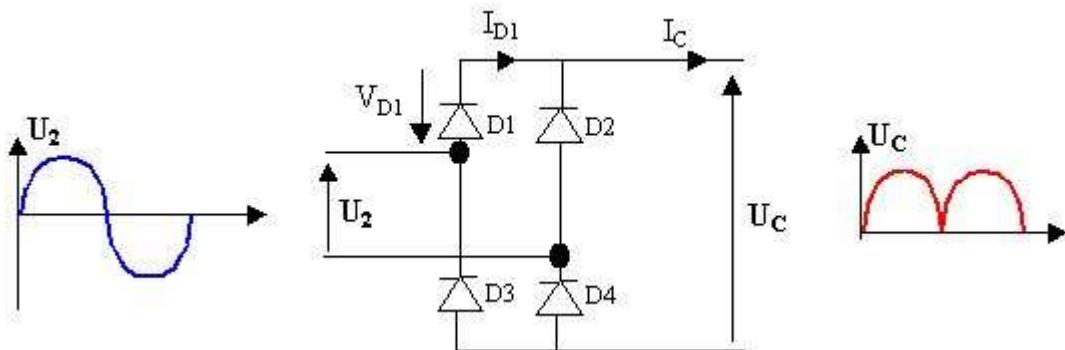
- Puissance apparente d'un transformateur**

L'autre caractéristique d'un transformateur est la puissance transmise du primaire vers le secondaire. Cette puissance est appelée **puissance apparente S** et s'exprime en V.A (voltampère) et est égale à :

$$S = U I \text{ donc dans notre cas: } S = U_2 I_2$$

IV.2.2. Fonction "redresser" la tension

Cette fonction est réalisée par un pont de diode. L'opération consiste à redresser l'alternance négative. On parle de tension continue redressée.



Alternance positive

La tension $U_2(t)$ est positive, les diodes D1 et D4 se mettent à conduire. Les diodes D2 et D3 sont bloquées car la tension à leurs bornes est négative.

- D1 et D4 passantes
- D2 et D3 bloquées

Alternance négative

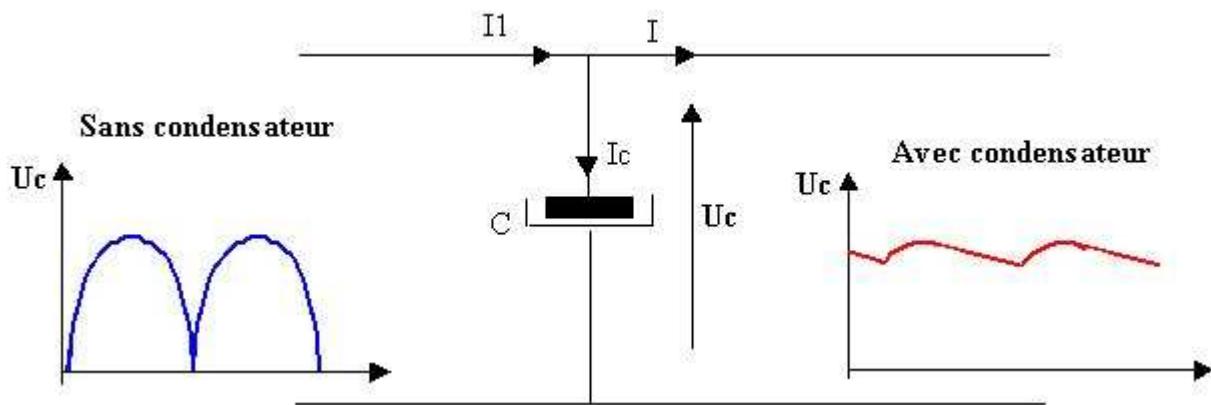
La tension $U_2(t)$ est négative, les diodes D2 et D3 se mettent à conduire. Les diodes D1 et D4 se bloquent car la tension à leurs bornes est négative.

- D2 et D3 passantes
- D1 et D4 bloquées

IV.2.3. Fonction "filtrer" la tension

Après redressement, la tension de sortie aux bornes du pont redresseur est loin d'être continue. Le filtrage a pour but de transformer cette tension redressée en une tension continue légèrement ondulée.

L'élément utilisé pour réaliser cette fonction est le condensateur



Loi électrique du condensateur:

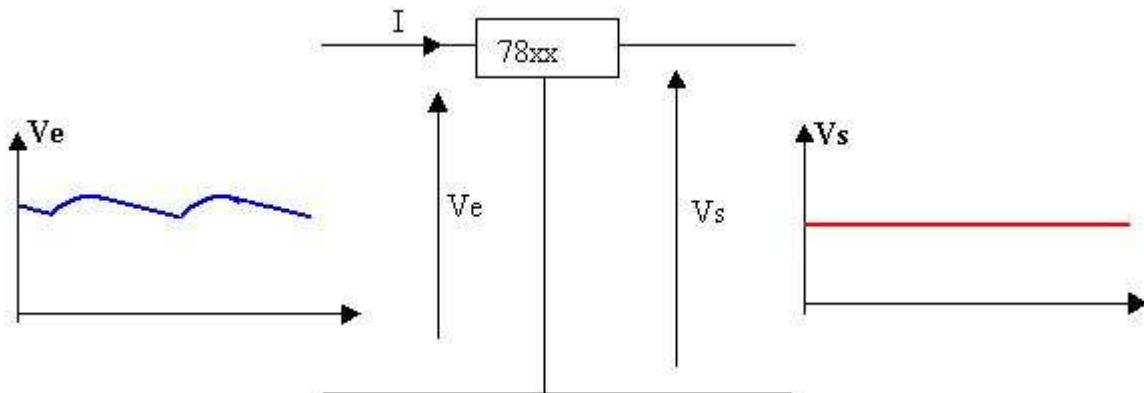
Charge électrique Q : $Q = C \cdot U = I \cdot t$ ou $\Delta Q = C \cdot \Delta U = I \cdot \Delta t$

- La charge électrique Q s'exprime en Coulombs
- C capacité en Farad
- U ddp entre armature en Volt

IV.2.4. Fonction "réguler" la tension

Malgré le filtrage, la tension aux bornes du condensateur n'est pas parfaitement continue, elle présente une légère **ondulation**.

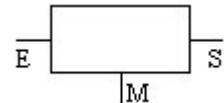
Pour obtenir une tension parfaitement continue, on utilise un **régulateur de tension**



IV.2.4.1. Caractéristique du régulateur

Un régulateur de tension possède trois bornes :

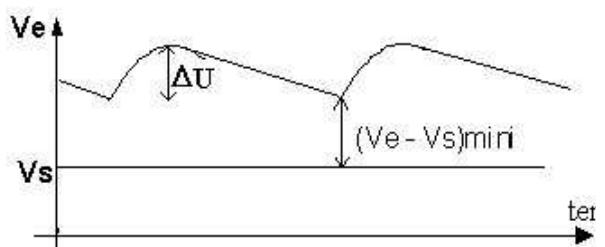
- une entrée E **recevant** la tension redressée filtrée
- une sortie S qui **délivre** une tension très précise à la charge à alimenter
- une masse M reliée à la polarité **négative** de la tension redressée filtrée.



IV.2.4.2. Fonctionnement du régulateur

La tension d'entrée du régulateur doit être suffisamment **grande** afin de maintenir Vs **constante**.

Les constructeurs donnent une tension d'entrée minimum à respecter afin d'assurer le fonctionnement correct du régulateur.



IV.3. Aspect énergétique

- Puissance absorbée par le montage : $P_a = V_e \cdot I$
- Puissance fournie à la charge : $P_u = V_s \cdot I$
- Puissance perdue par effet joule : $P_p = (V_e - V_s) I$
- Le rendement du montage est donc : $\eta = P_u / P_a = V_s / V_e$

Remarques: Pour obtenir un rendement convenable, la valeur de la tension d'entrée Ve doit être la plus près possible de Vs. Mais la tension (Ve - Vs) ne peut descendre en dessous d'une valeur minimale (valeur imposée par le régulateur, de l'ordre de 2 à 3 Volts).

Donc, la tension d'entrée non régulée Ve ne devra jamais être inférieure à ($V_s + (V_e - V_s)_{\text{mini}}$) sinon la tension de sortie ne sera plus constante.