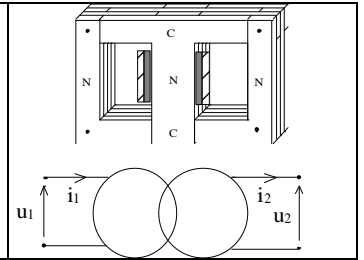


**I. Description . Principe de fonctionnement .**

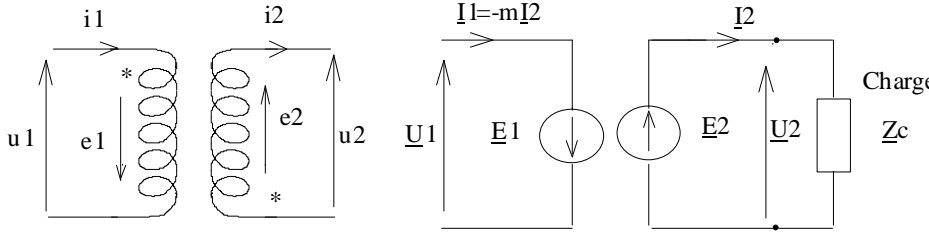
Il est constitué de 2 enroulements placés sur un circuit magnétique fermé.

**Le primaire est alimenté par le réseau** et se comporte comme un récepteur. Il crée un champ et un flux magnétique ( $\phi(t)$  alternatif ) dans le circuit magnétique feuilleté.

**Le secondaire** est soumis à la variation de ce flux, il est le siège d'une fém. induite due à la loi de Lenz et **alimente la charge**.



**II. Le transformateur parfait .**



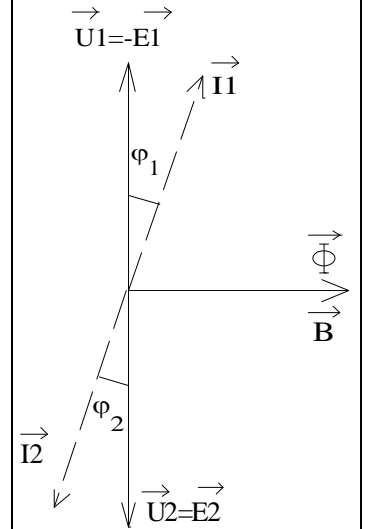
\* **Le primaire est récepteur et le secondaire est générateur.**

$u_1 = -e_1 = N_1 d\phi/dt$     $u_2 = e_2 = -N_2 d\phi/dt \Rightarrow u_2/u_1 = -N_2/N_1 = -m \Rightarrow U_2/U_1 = m$  **rapport de transformation**

$U_1 = E_1 = 4,44 \hat{B} N_1 S f$  et  $U_2 = E_2 = 4,44 \hat{B} N_2 S f$  : **Relation de Boucherot** où U, E (valeurs efficaces) en Volt , B (champ magnétique) en Tesla , S (section de fer ) en  $m^2$  et f (fréquence ) en Hz .

\*  $S_1 = S_2 = U_1 I_1 = U_2 I_2 \Rightarrow U_2/U_1 = I_1/I_2 = m$

$P_1 = P_2$  (transformateur parfait)    $P_1 = U_1 I_1 \cos\phi_1$     $P_2 = U_2 I_2 \cos\phi_2$  et  $\phi_1 = \phi_2$



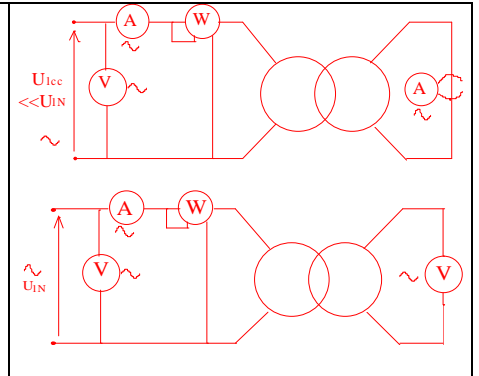
**III. le transformateur réel .  $S_N = U_{1N} \cdot I_{1N} = U_{2N} \cdot I_{2N}$**

\* Les enroulements du transformateur présentent des résistances  $r_1$  et  $r_2$  (mesurées en continu Volt + amp) qui créent des pertes joules :  $P_j = r_1 I_1^2 + r_2 I_2^2 = R_s I_2^2$  .

**En court circuit sous tension réduite**, les pertes fer sont négligeables ( $p_{fer} = k B^2 \sim k U_{1cc}^2 \ll \ll P_{fer U_{1n}}$  car  $U_{1cc} \ll \ll U_{1n}$ )  $\Rightarrow P_{1cc} = P_j$  (pour les mêmes courants).

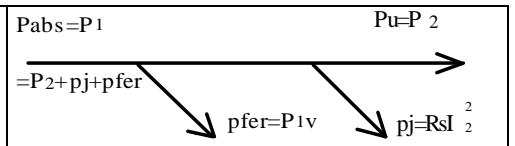
\* La magnétisation du circuit magnétique crée des pertes par hystérésis et par courant de Foucault appelées **pertes magnétiques ou pertes dans le fer**.

**Un essai à vide** permet de mesurer les pertes fer (les pertes joules à vide étant négligeables ( $P_{jv} \ll$ )  $\Rightarrow P_{10} = p_{fer}$  . Cet essai permet de déterminer  $m = U_{20}/U_1$



\* **Le rendement calculé toujours par la méthode des pertes séparées :**

$\eta = \frac{P_2}{P_1} = \frac{P_2}{P_2 + p_j + p_{fer}}$  avec  $P_2 = U_2 I_2 \cos\phi_2$     $\phi_2$  dépend de la charge .



\* Le transformateur réel est équivalent à un transformateur parfait associé à un modèle de Thévenin au secondaire de fém. :

$E_2 = U_{20} = -mU_1$  et d'impédance  $Z_s = R_s + jL_s\omega = R_s + jX_s$  avec

$R_s = P_{1cc}/I_{2cc}$  et  $Z_s = mU_{1cc}/I_{2cc}$  et  $X_s = \sqrt{Z_s^2 - R_s^2}$

\* L'équation de la maille de sortie permet de calculer les tensions secondaires et chute de tension (relation complexe, vectorielle ou formule approchée) :

$\underline{U}_{20} = \underline{U}_2 + R_s I_2 + jX_s I_2$  ou  $\vec{U}_{2v} = \vec{U}_2 + R_s I_2 + (X_s I_2)$

$\Delta U_2 = U_{20} - U_2 = R_s I_2 \cos\phi_2 + X_s I_2 \sin\phi_2$ .

