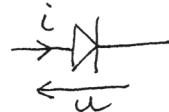


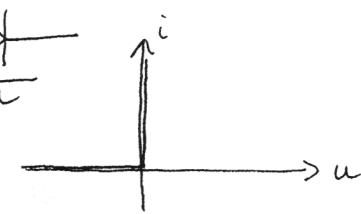
Complément sur les diodes

Caractéristiques:

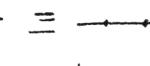
différents modèles, linéaires par morceaux, peuvent être proposés.

diode à junction : 

le plus simple →



$$2 \text{ cas: } \begin{cases} i > 0 \\ u = 0 \end{cases}$$

$\rightarrow \text{D}^+$ ≡ 
diode passante

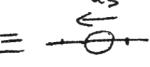
$$\begin{cases} i = 0 \\ u < 0 \end{cases}$$

$\rightarrow \text{D}^+$ ≡ 
diode bloquée

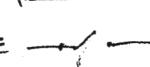
diode avec seuil →



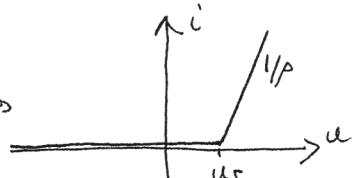
$$2 \text{ cas: } \begin{cases} i > 0 \\ u = u_s \end{cases}$$

$\rightarrow \text{D}^+$ ≡ 
diode passante

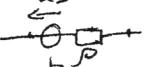
$$\begin{cases} i = 0 \\ u < u_s \end{cases}$$

$\rightarrow \text{D}^+$ ≡ 
diode bloquée

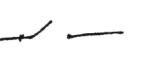
diode avec seuil et résistance dynamique →



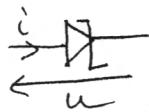
$$2 \text{ cas: } \begin{cases} i > 0 \\ u > u_s \end{cases}$$

$\rightarrow \text{D}^+$ ≡ 
diode passante

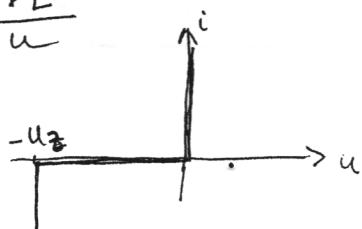
$$\begin{cases} i = 0 \\ u < u_s \end{cases}$$

$\rightarrow \text{D}^+$ ≡ 
diode bloquée

diode Zener :



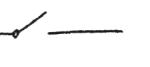
le plus simple:



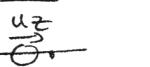
$$3 \text{ cas: } \begin{cases} i > 0 \\ u = 0 \end{cases}$$

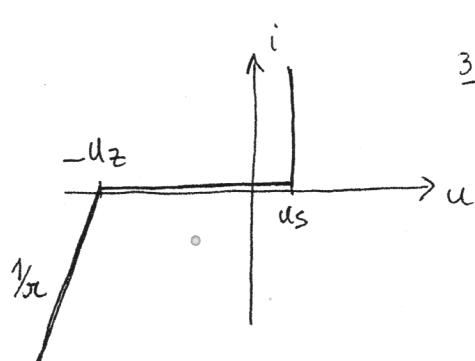
$\rightarrow \text{D}^+$ ≡ 
diode passante

$$\begin{cases} i = 0 \\ -U_Z < u < 0 \end{cases}$$

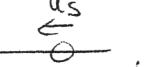
$\rightarrow \text{D}^+$ ≡ 
diode bloquée

$$\begin{cases} i < 0 \\ u = -U_Z \end{cases}$$

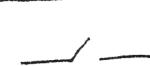
$\rightarrow \text{D}^+$ ≡ 
 $\frac{u}{U_Z}$



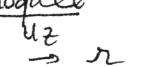
$$3 \text{ cas: } \begin{cases} i > 0 \\ u = u_s \end{cases}$$

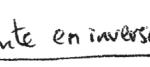
$\rightarrow \text{D}^+$ ≡ 
diode passante en direct

$$\begin{cases} i = 0 \\ -U_Z < u < u_s \end{cases}$$

$\rightarrow \text{D}^+$ ≡ 
diode bloquée

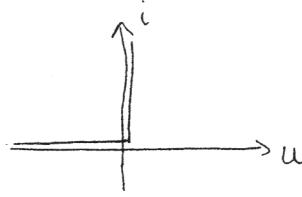
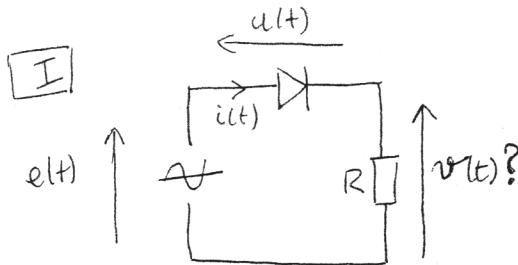
$$\begin{cases} i < 0 \\ u < -U_Z \end{cases}$$

$\rightarrow \text{D}^+$ ≡ 
 $\frac{u}{U_Z}$

$\rightarrow \text{D}^+$ ≡ 
diode passante en inverse

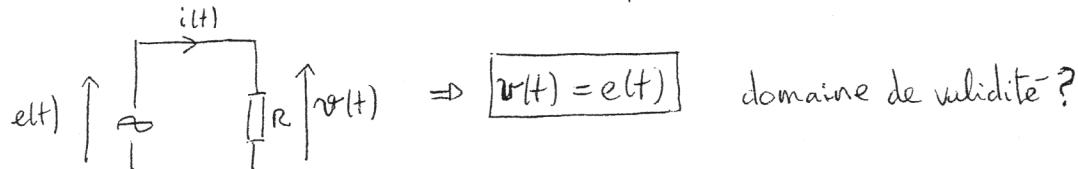
d'autres modèles peuvent être proposés ...

Exemples:



$$e(t) = E_n \cos \omega t$$

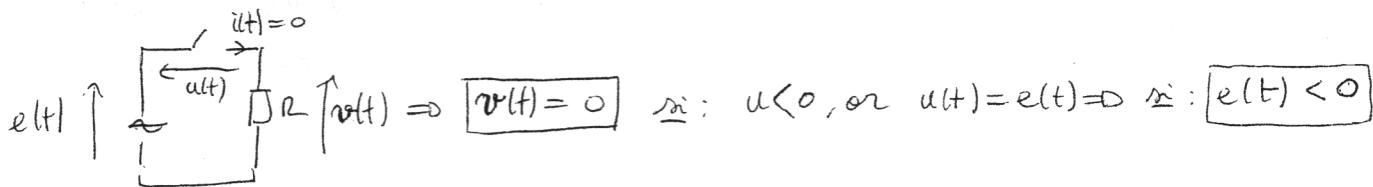
Diode passante: $i > 0, u = 0, \rightarrow \equiv -$



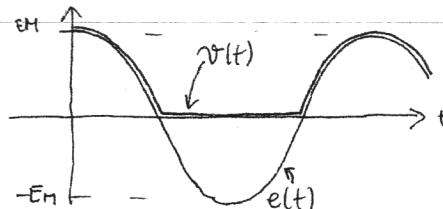
$$i(t) = \frac{e(t)}{R}, i(t) > 0 \Rightarrow [e(t) > 0]$$

d'où en conclusion: $v(t) = e(t) \Leftrightarrow e(t) > 0$.

Diode bloquée: $i = 0, u < 0, \rightarrow \equiv - -$



Bilan :



Redressement monoaltern-
-nance (parfait)

Tension efficace de $v(t)$?

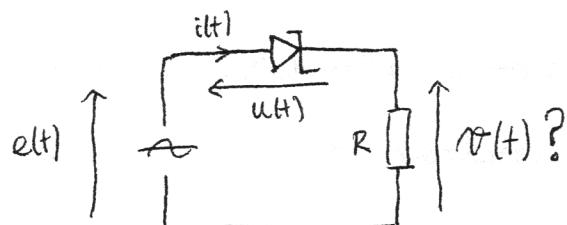
$$V_{\text{eff}}^2 = \langle v^2(t) \rangle_T = \frac{1}{T} \int_0^T v^2(t) dt = \frac{2}{T} \int_0^{T/4} E_n^2 \cos^2 \omega t dt$$

$$= \frac{2 E_n^2}{T} \left[\frac{T}{2} - \frac{\sin(2\omega T)}{4\omega} \right]^{T/4}$$

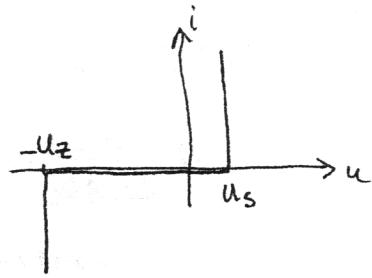
$$= \frac{2 E_n^2}{T} \frac{T}{8} = \frac{E_n^2}{4}$$

$$\Rightarrow V_{\text{eff}} = \frac{E_n}{2}$$

II

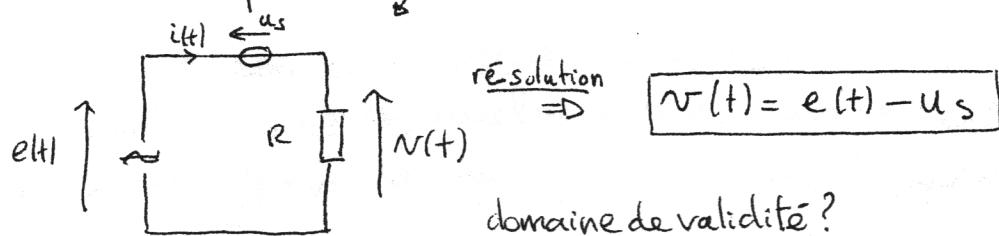


$$e(t) = E_m \sin \omega t, \quad E_m > u_z$$



1 Première hypothèse: $i > 0, u = u_s, \rightarrow \text{D}\bar{E} = \frac{u_s}{R}$

circuit équivalent



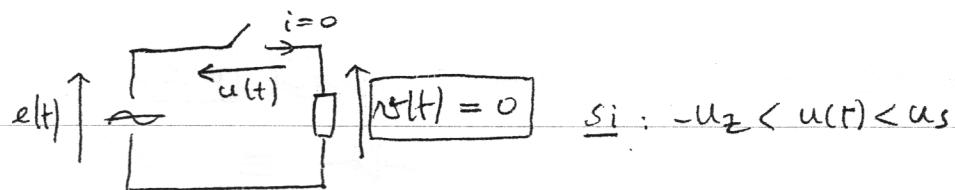
Réolution

$$v(t) = e(t) - u_s$$

domaine de validité?

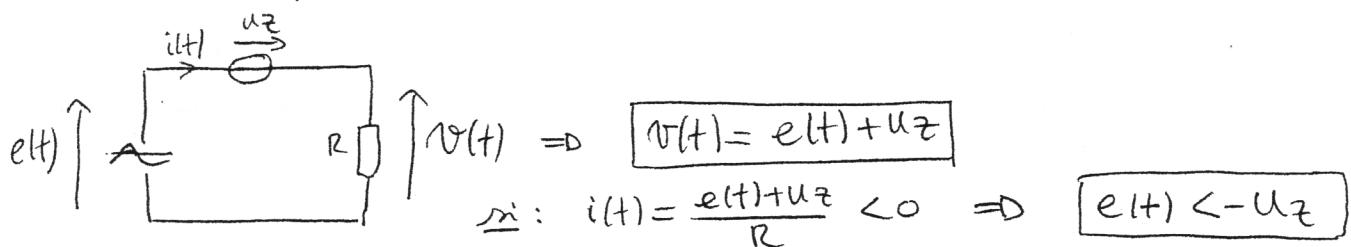
$$i(t) > 0 \quad \text{or} \quad i(t) = \frac{e(t) - u_s}{R} \Rightarrow e(t) > u_s$$

2 Deuxième hypothèse: $i = 0, -u_z < u < u_s, \rightarrow \text{D}\bar{E} = \text{---}$



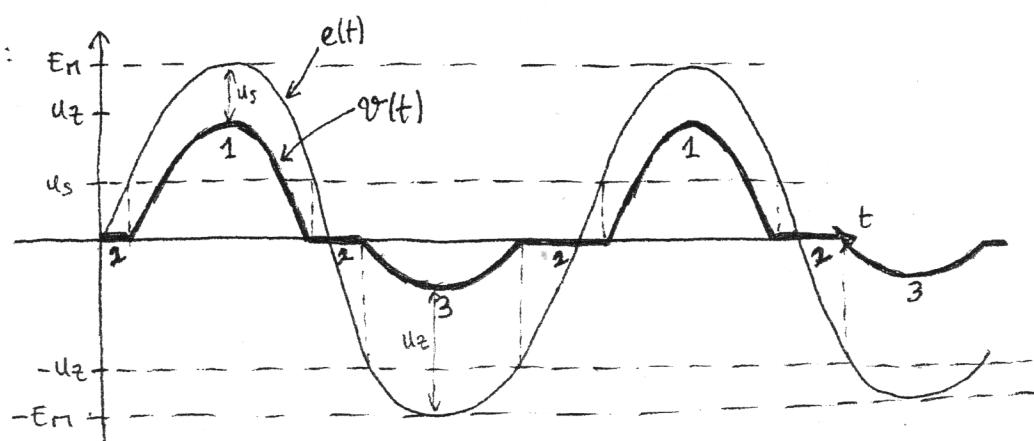
$$\text{or: } u(t) = e(t) \Rightarrow -u_z < e(t) < u_s$$

3 Troisième hypothèse: $i < 0, u < -u_z, \rightarrow \text{D}\bar{E} = \frac{u_z}{R}$



$$\text{si: } i(t) = \frac{e(t) + u_z}{R} < 0 \Rightarrow e(t) < -u_z$$

Bilan des trois cas:

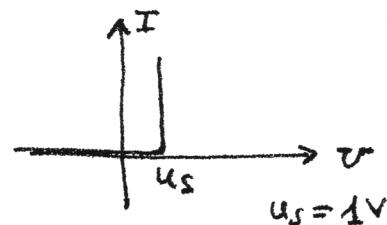
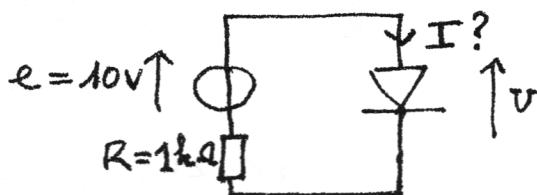


Dans les cas **I** et **II** nous avons raisonné selon la trame suivante:

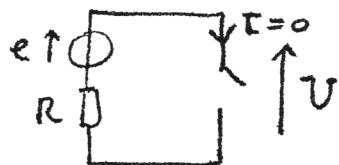
- i) linéarisation par morceaux de la caractéristique du diode non-linéaire.
- ii) hypothèse \rightarrow résolution \rightarrow domaine de validité pour les différents cas.
- iii) bilan.

Tai la donnée $e(t)$ variait sur un ensemble de valeurs, dans d'autres exercices elles a une seule valeur et le domaine de validité devient la validité pur et simple de l'hypothèse

III



Première hypothèse : diode bloquée, $I=0$, $V < u_s$ ①

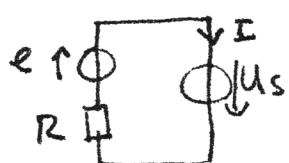


$$\Rightarrow \text{---} = \text{---}$$

$$\Rightarrow V = e = 10V$$

$\Rightarrow V > u_s$ ② \Rightarrow contradiction entre ① et ②
 \Rightarrow l'hypothèse n'est pas vérifiée \Rightarrow la diode n'est pas bloquée (\Rightarrow diode passante mais continuons le raisonnement comme on n'a le savait pas, pour le vérifier)

Deuxième hypothèse : diode passante, $I > 0$, $V = u_s$



$$\Rightarrow I = \frac{e + u_s}{R}$$

valable? Avons nous $I > 0$?

$$I = \frac{10 + 1}{1000} = 11 \text{ mA} > 0 \Rightarrow \text{hypothèse vérifiée.}$$

(Si par exemple $e = -2V$, l'hypothèse ne serait pas vérifiée et la diode bloquée)

