

# Cours d'électronique spécialisée : Étages de sortie et amplificateurs de puissance

A. Arciniegas  
V. Gauthier

IUT Cergy-Pontoise, Dep GEII, site de Neuville



- 1 Avant propos
- 2 Amplificateur classe A
- 3 Amplificateur classe B
- 4 Amplificateur classe AB
- 5 Amplificateur classe C
- 6 Synthèse globale

# Avant propos

Il existe plusieurs possibilités pour décrire les amplificateurs :

Il existe plusieurs possibilités pour décrire les amplificateurs :

## Classes de fonctionnement

- **Classe A** : le transistor opère toujours dans la zone active et le courant de collecteur est débité pendant toute la période ( $360^\circ$ ).

Il existe plusieurs possibilités pour décrire les amplificateurs :

## Classes de fonctionnement

- **Classe A** : le transistor opère toujours dans la zone active et le courant de collecteur est débité pendant toute la période ( $360^\circ$ ).
- **Classe B** : le courant collecteur n'est débité que pendant la moitié de la période ( $180^\circ$ ).

Il existe plusieurs possibilités pour décrire les amplificateurs :

## Classes de fonctionnement

- **Classe A** : le transistor opère toujours dans la zone active et le courant de collecteur est débité pendant toute la période ( $360^\circ$ ).
- **Classe B** : le courant collecteur n'est débité que pendant la moitié de la période ( $180^\circ$ ).
- **Classe C** : le courant collecteur est débité pendant une durée inférieure à la mi-période ( $<180^\circ$ ).

Il existe plusieurs possibilités pour décrire les amplificateurs :

## Classes de fonctionnement

- **Classe A** : le transistor opère toujours dans la zone active et le courant de collecteur est débité pendant toute la période ( $360^\circ$ ).
- **Classe B** : le courant collecteur n'est débité que pendant la moitié de la période ( $180^\circ$ ).
- **Classe C** : le courant collecteur est débité pendant une durée inférieure à la mi-période ( $<180^\circ$ ).

## Types de liaison

- **Directe**

Il existe plusieurs possibilités pour décrire les amplificateurs :

## Classes de fonctionnement

- **Classe A** : le transistor opère toujours dans la zone active et le courant de collecteur est débité pendant toute la période ( $360^\circ$ ).
- **Classe B** : le courant collecteur n'est débité que pendant la moitié de la période ( $180^\circ$ ).
- **Classe C** : le courant collecteur est débité pendant une durée inférieure à la mi-période ( $<180^\circ$ ).

## Types de liaison

- **Directe**
- **Par condensateur**

Il existe plusieurs possibilités pour décrire les amplificateurs :

## Classes de fonctionnement

- **Classe A** : le transistor opère toujours dans la zone active et le courant de collecteur est débité pendant toute la période ( $360^\circ$ ).
- **Classe B** : le courant collecteur n'est débité que pendant la moitié de la période ( $180^\circ$ ).
- **Classe C** : le courant collecteur est débité pendant une durée inférieure à la mi-période ( $<180^\circ$ ).

## Types de liaison

- **Directe**
- **Par condensateur**
- **Par transformateur (couplage magnétique)**

# Nomenclature

Il existe plusieurs possibilités pour décrire les amplificateurs :

## Classes de fonctionnement

- **Classe A** : le transistor opère toujours dans la zone active et le courant de collecteur est débité pendant toute la période ( $360^\circ$ ).
- **Classe B** : le courant collecteur n'est débité que pendant la moitié de la période ( $180^\circ$ ).
- **Classe C** : le courant collecteur est débité pendant une durée inférieure à la mi-période ( $<180^\circ$ ).

## Types de liaison

- Directe
- Par condensateur
- Par transformateur (couplage magnétique)

## Gamme de fréquences

# Nomenclature

Il existe plusieurs possibilités pour décrire les amplificateurs :

## Classes de fonctionnement

- **Classe A** : le transistor opère toujours dans la zone active et le courant de collecteur est débité pendant toute la période ( $360^\circ$ ).
- **Classe B** : le courant collecteur n'est débité que pendant la moitié de la période ( $180^\circ$ ).
- **Classe C** : le courant collecteur est débité pendant une durée inférieure à la mi-période ( $<180^\circ$ ).

## Types de liaison

- Directe
- Par condensateur
- Par transformateur (couplage magnétique)

## Gamme de fréquences

- Amplificateur large bande dans l'audible (20 Hz à 20 kHz)

# Nomenclature

Il existe plusieurs possibilités pour décrire les amplificateurs :

## Classes de fonctionnement

- **Classe A** : le transistor opère toujours dans la zone active et le courant de collecteur est débité pendant toute la période ( $360^\circ$ ).
- **Classe B** : le courant collecteur n'est débité que pendant la moitié de la période ( $180^\circ$ ).
- **Classe C** : le courant collecteur est débité pendant une durée inférieure à la mi-période ( $<180^\circ$ ).

## Types de liaison

- Directe
- Par condensateur
- Par transformateur (couplage magnétique)

## Gamme de fréquences

- Amplificateur large bande dans l'audible (20 Hz à 20 kHz)
- Amplificateur bande étroite (accordable) dans les radiofréquences (RF, 20 kHz à 3 GHz)

# Nomenclature

Il existe plusieurs possibilités pour décrire les amplificateurs :

## Classes de fonctionnement

- **Classe A** : le transistor opère toujours dans la zone active et le courant de collecteur est débité pendant toute la période ( $360^\circ$ ).
- **Classe B** : le courant collecteur n'est débité que pendant la moitié de la période ( $180^\circ$ ).
- **Classe C** : le courant collecteur est débité pendant une durée inférieure à la mi-période ( $<180^\circ$ ).

## Types de liaison

- Directe
- Par condensateur
- Par transformateur (couplage magnétique)

## Gamme de fréquences

- Amplificateur large bande dans l'audible (20 Hz à 20 kHz)
- Amplificateur bande étroite (accordable) dans les radiofréquences (RF, 20 kHz à 3 GHz)

## Niveaux de signaux

- Petit signal (pre-ampli, multi-étages)

# Nomenclature

Il existe plusieurs possibilités pour décrire les amplificateurs :

## Classes de fonctionnement

- **Classe A** : le transistor opère toujours dans la zone active et le courant de collecteur est débité pendant toute la période ( $360^\circ$ ).
- **Classe B** : le courant collecteur n'est débité que pendant la moitié de la période ( $180^\circ$ ).
- **Classe C** : le courant collecteur est débité pendant une durée inférieure à la mi-période ( $<180^\circ$ ).

## Types de liaison

- Directe
- Par condensateur
- Par transformateur (couplage magnétique)

## Gamme de fréquences

- Amplificateur large bande dans l'audible (20 Hz à 20 kHz)
- Amplificateur bande étroite (accordable) dans les radiofréquences (RF, 20 kHz à 3 GHz)

## Niveaux de signaux

- Petit signal (pre-ampli, multi-étages)
- Grand signal (ampli de puissance)

- Chaque amplificateur possède deux circuits équivalents : DC et AC.

# Droites de charge DC et AC

- Chaque amplificateur possède deux circuits équivalents : DC et AC.
- Il dispose donc de deux droites de charge : DC et AC.

# Droites de charge DC et AC

- Chaque amplificateur possède deux circuits équivalents : DC et AC.
- Il dispose donc de deux droites de charge : DC et AC.
- En petit signal, la position du point de repos  $Q$  n'est pas critique.

# Droites de charge DC et AC

- Chaque amplificateur possède deux circuits équivalents : DC et AC.
- Il dispose donc de deux droites de charge : DC et AC.
- En petit signal, la position du point de repos  $Q$  n'est pas critique.
- En grand signal, le point  $Q$  doit être placé au milieu de la droite de charge AC pour obtenir la plus grande amplitude maximale à la sortie.

# Droites de charge DC et AC

- Chaque amplificateur possède deux circuits équivalents : DC et AC.
- Il dispose donc de deux droites de charge : DC et AC.
- En petit signal, la position du point de repos Q n'est pas critique.
- En grand signal, le point Q doit être placé au milieu de la droite de charge AC pour obtenir la plus grande amplitude maximale à la sortie.

## Droite de charge DC (cas de la PDDT)

- Saturation :  $I_{C(sat)} = \frac{V_{CC}}{R_C + R_E}$ , quand  $V_{CE} = 0$
- Blocage :  $V_{CE(blo)} = V_{CC}$ , quand  $I_C = 0$

# Droites de charge DC et AC

- Chaque amplificateur possède deux circuits équivalents : DC et AC.
- Il dispose donc de deux droites de charge : DC et AC.
- En petit signal, la position du point de repos Q n'est pas critique.
- En grand signal, le point Q doit être placé au milieu de la droite de charge AC pour obtenir la plus grande amplitude maximale à la sortie.

## Droite de charge DC (cas de la PDDT)

- Saturation :  $I_{C(sat)} = \frac{V_{CC}}{R_C + R_E}$ , quand  $V_{CE} = 0$
- Blocage :  $V_{CE(blo)} = V_{CC}$ , quand  $I_C = 0$

## Droite de charge AC (cas de la PDDT)

- Saturation :  $I_{C(sat)} = I_{CQ} + \frac{V_{CEQ}}{r_c}$ , quand  $V_{CE} = 0$
- Blocage :  $V_{CE(blo)} = V_{CEQ} + I_{CQ}r_c$ , quand  $I_C = 0$

# Droites de charge DC et AC

- Chaque amplificateur possède deux circuits équivalents : DC et AC.
- Il dispose donc de deux droites de charge : DC et AC.
- En petit signal, la position du point de repos Q n'est pas critique.
- En grand signal, le point Q doit être placé au milieu de la droite de charge AC pour obtenir la plus grande amplitude maximale à la sortie.

## Droite de charge DC (cas de la PDDT)

- Saturation :  $I_{C(sat)} = \frac{V_{CC}}{R_C + R_E}$ , quand  $V_{CE} = 0$
- Blocage :  $V_{CE(blo)} = V_{CC}$ , quand  $I_C = 0$

## Droite de charge AC (cas de la PDDT)

- Saturation :  $I_{C(sat)} = I_{CQ} + \frac{V_{CEQ}}{r_c}$ , quand  $V_{CE} = 0$
- Blocage :  $V_{CE(blo)} = V_{CEQ} + I_{CQ}r_c$ , quand  $I_C = 0$

## Fonctionnement

- La valeur crête à crête maximale  $MPP < V_{CC}$  et  $MPP = 2 * \min(I_{CQ}r_c, V_{CEQ})$  pour un point Q quelconque.

# Droites de charge DC et AC

- Chaque amplificateur possède deux circuits équivalents : DC et AC.
- Il dispose donc de deux droites de charge : DC et AC.
- En petit signal, la position du point de repos Q n'est pas critique.
- En grand signal, le point Q doit être placé au milieu de la droite de charge AC pour obtenir la plus grande amplitude maximale à la sortie.

## Droite de charge DC (cas de la PDDT)

- Saturation :  $I_{C(sat)} = \frac{V_{CC}}{R_C + R_E}$ , quand  $V_{CE} = 0$
- Blocage :  $V_{CE(blo)} = V_{CC}$ , quand  $I_C = 0$

## Droite de charge AC (cas de la PDDT)

- Saturation :  $I_{C(sat)} = I_{CQ} + \frac{V_{CEQ}}{r_c}$ , quand  $V_{CE} = 0$
- Blocage :  $V_{CE(blo)} = V_{CEQ} + I_{CQ}r_c$ , quand  $I_C = 0$

## Fonctionnement

- La valeur crête à crête maximale  $MPP < V_{CC}$  et  $MPP = 2 * \min(I_{CQ}r_c, V_{CEQ})$  pour un point Q quelconque.
- Le point Q doit être situé au milieu de la droite de charge AC pour éviter l'écrêtage.

# Droites de charge DC et AC

- Chaque amplificateur possède deux circuits équivalents : DC et AC.
- Il dispose donc de deux droites de charge : DC et AC.
- En petit signal, la position du point de repos Q n'est pas critique.
- En grand signal, le point Q doit être placé au milieu de la droite de charge AC pour obtenir la plus grande amplitude maximale à la sortie.

## Droite de charge DC (cas de la PDDT)

- Saturation :  $I_{C(sat)} = \frac{V_{CC}}{R_C + R_E}$ , quand  $V_{CE} = 0$
- Blocage :  $V_{CE(blo)} = V_{CC}$ , quand  $I_C = 0$

## Droite de charge AC (cas de la PDDT)

- Saturation :  $I_{C(sat)} = I_{CQ} + \frac{V_{CEQ}}{r_C}$ , quand  $V_{CE} = 0$
- Blocage :  $V_{CE(blo)} = V_{CEQ} + I_{CQ}r_C$ , quand  $I_C = 0$

## Fonctionnement

- La valeur crête à crête maximale  $MPP < V_{CC}$  et  $MPP = 2 * \min(I_{CQ}r_C, V_{CEQ})$  pour un point Q quelconque.
- Le point Q doit être situé au milieu de la droite de charge AC pour éviter l'écrêtage.
- Dans ce cas,  $I_{CQ}r_C = V_{CEQ}$  et donc  $MPP = 2 * I_{CQ}r_C = 2 * V_{CEQ}$

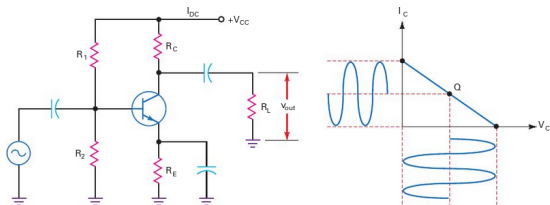
# Amplificateur classe A

## Rappel

- **Gain en puissance** :  $A_p = \frac{p_{out}}{p_{in}}$
- **Puissance de sortie** :  $p_{out} = \frac{v_{eff}^2}{R_L}$ , avec  $v_{pp} = 2\sqrt{2}v_{eff}$

## Rappel

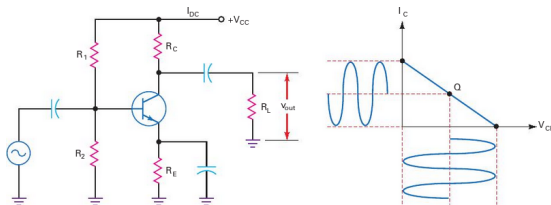
- **Gain en puissance** :  $A_p = \frac{p_{out}}{p_{in}}$
- **Puissance de sortie** :  $p_{out} = \frac{v_{eff}^2}{R_L}$ , avec  $v_{pp} = 2\sqrt{2}v_{eff}$



Amplificateur classe A (d'après A. Malvino).

## Rappel

- **Gain en puissance** :  $A_p = \frac{p_{out}}{p_{in}}$
- **Puissance de sortie** :  $p_{out} = \frac{v_{eff}^2}{R_L}$ , avec  $v_{pp} = 2\sqrt{2}v_{eff}$



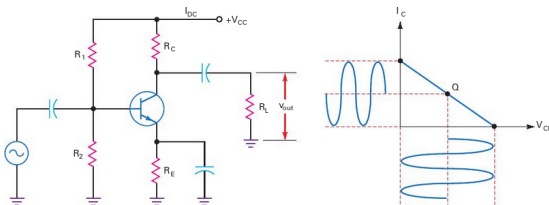
Amplificateur classe A (d'après A. Malvino).

## Caractéristiques

- **Puissance de sortie** :  $p_{out} = \frac{v_{pp}^2}{8R_L}$ , avec  $v_{pp} = MPP$

## Rappel

- **Gain en puissance** :  $A_p = \frac{p_{out}}{p_{in}}$
- **Puissance de sortie** :  $p_{out} = \frac{v_{eff}^2}{R_L}$ , avec  $v_{pp} = 2\sqrt{2}v_{eff}$



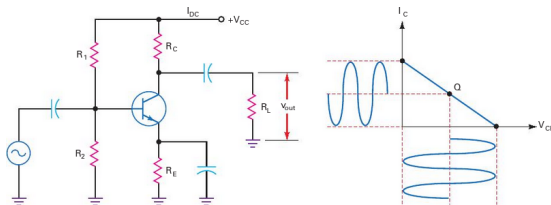
Amplificateur classe A (d'après A. Malvino).

## Caractéristiques

- **Puissance de sortie** :  $p_{out} = \frac{v_{pp}^2}{8R_L}$ , avec  $v_{pp} = MPP$
- **Puissance dissipée par les transistors** :  $P_{DQ} = V_{CEQ}I_{CQ}$

## Rappel

- **Gain en puissance** :  $A_p = \frac{P_{out}}{P_{in}}$
- **Puissance de sortie** :  $P_{out} = \frac{V_{eff}^2}{R_L}$ , avec  $V_{pp} = 2\sqrt{2}V_{eff}$



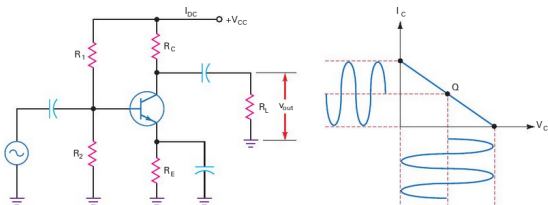
Amplificateur classe A (d'après A. Malvino).

## Caractéristiques

- **Puissance de sortie** :  $P_{out} = \frac{V_{pp}^2}{8R_L}$ , avec  $V_{pp} = MPP$
- **Puissance dissipée par les transistors** :  $P_{DQ} = V_{CEQ}I_{CQ}$
- **Puissance fournie** :  $P_{DC} = 2V_{CC}I_{DC}$ , avec alimentation symétrique

## Rappel

- **Gain en puissance** :  $A_p = \frac{P_{out}}{P_{in}}$
- **Puissance de sortie** :  $P_{out} = \frac{V_{eff}^2}{R_L}$ , avec  $V_{pp} = 2\sqrt{2}V_{eff}$

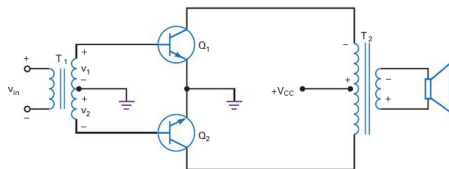


Amplificateur classe A (d'après A. Malvino).

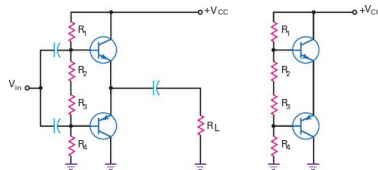
## Caractéristiques

- **Puissance de sortie** :  $P_{out} = \frac{V_{pp}^2}{8R_L}$ , avec  $V_{pp} = MPP$
- **Puissance dissipée par les transistors** :  $P_{DQ} = V_{CEQ}I_{CQ}$
- **Puissance fournie** :  $P_{DC} = 2V_{CC}I_{DC}$ , avec alimentation symétrique
- **Rendement maximal** :  $\eta = \frac{P_{out}}{P_{DC}} \cdot 100\% = 25\%$ , avec  $\frac{MPP}{2} = V_{CC} = I_{DC}R_L$

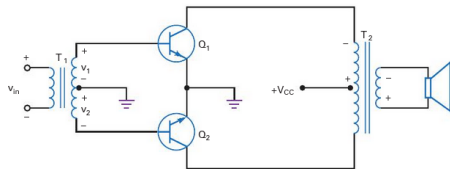
# Amplificateur classe B



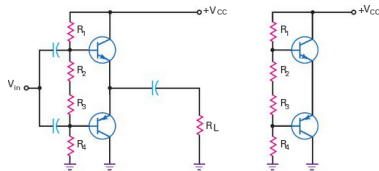
Application avec amplificateur classe B  
(d'après A. Malvino).



Circuit *push-pull* à émetteurs-suiveurs  
(d'après A. Malvino).



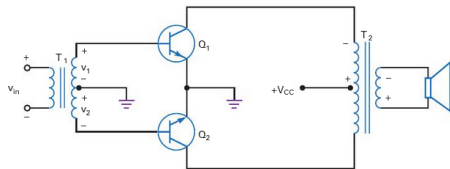
Application avec amplificateur classe B  
(d'après A. Malvino).



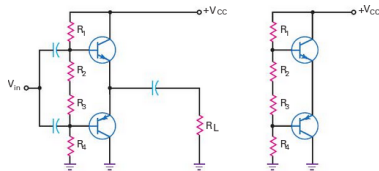
Circuit *push-pull* à émetteurs-suiveurs  
(d'après A. Malvino).

## Caractéristiques

- Configuration *push-pull* : BJT Complémentaire



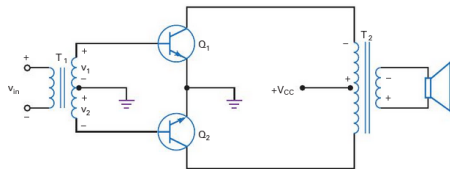
Application avec amplificateur classe B  
(d'après A. Malvino).



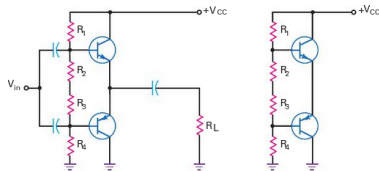
Circuit *push-pull* à émetteurs-suiveurs  
(d'après A. Malvino).

## Caractéristiques

- Configuration *push-pull* : BJT Complémentaire
- Puissance de sortie :  $p_{out} = \frac{v_{pp}^2}{8R_L}$ , avec  $v_{pp} = MPP$



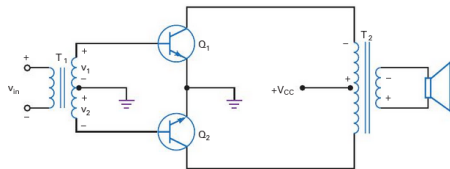
Application avec amplificateur classe B  
(d'après A. Malvino).



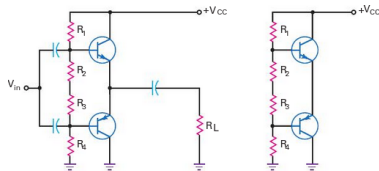
Circuit *push-pull* à émetteurs-suiveurs  
(d'après A. Malvino).

## Caractéristiques

- Configuration *push-pull* : BJT Complémentaire
- Puissance de sortie :  $p_{out} = \frac{v_{pp}^2}{8R_L}$ , avec  $v_{pp} = MPP$
- Puissance fournie :  $P_{DC} = 2V_{CC}I_{DC}$ , avec  $I_{DC} = \frac{1}{\pi} \frac{MPP}{2R_L}$



Application avec amplificateur classe B  
(d'après A. Malvino).



Circuit *push-pull* à émetteurs-suiveurs  
(d'après A. Malvino).

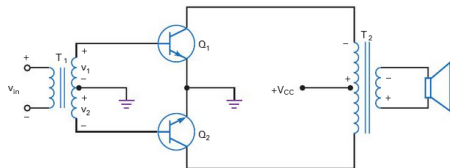
## Caractéristiques

- Configuration *push-pull* : BJT Complémentaire

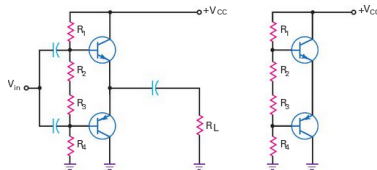
- Puissance de sortie :  $p_{out} = \frac{v_{pp}^2}{8R_L}$ , avec  $v_{pp} = MPP$

- Puissance fournie :  $P_{DC} = 2V_{CC}I_{DC}$ , avec  $I_{DC} = \frac{1}{\pi} \frac{MPP}{2R_L}$

- Rendement maximal :  $\eta = \frac{P_{out}}{P_{DC}} \cdot 100\% = \frac{\frac{MPP^2}{8R_L}}{\frac{2}{\pi} \frac{MPP}{2R_L} V_{CC}} \cdot 100\% = \frac{\pi}{4} \cdot 100\% \approx 79\%$ , avec  $\frac{MPP}{2} = V_{CC}$ .



Application avec amplificateur classe B  
(d'après A. Malvino).

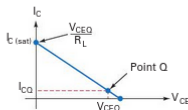
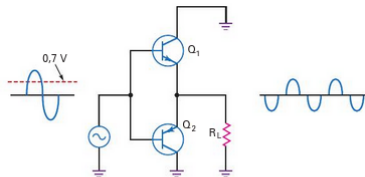


Circuit *push-pull* à émetteurs-suiveurs  
(d'après A. Malvino).

## Caractéristiques

- Configuration *push-pull* : BJT Complémentaire
- Puissance de sortie :  $p_{out} = \frac{v_{pp}^2}{8R_L}$ , avec  $v_{pp} = MPP$
- Puissance fournie :  $P_{DC} = 2V_{CC}I_{DC}$ , avec  $I_{DC} = \frac{1}{\pi} \frac{MPP}{2R_L}$
- Rendement maximal :  $\eta = \frac{P_{out}}{P_{DC}} \cdot 100\% = \frac{\frac{MPP^2}{8R_L}}{\frac{1}{\pi} \frac{MPP}{2R_L} V_{CC}} \cdot 100\% = \frac{\pi}{4} \cdot 100\% \approx 79\%$ , avec  $\frac{MPP}{2} = V_{CC}$ .
- Puissance maximale dissipée par les transistors :  $P_{DQ} = \frac{V_{CC}^2}{\pi^2 R_L}$ , avec  $\eta = 50\%$  (non démontré)

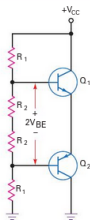
# Problème de distorsion de croisement



Distorsion de croisement (d'après A. Malvino).

# Amplificateur classe AB

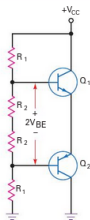
# Polarisation des amplificateurs classe AB



Polarisation par diviseur de tension  
(d'après A. Malvino).

- $I_N = I_P = I_Q = I_S e^{V_{BE}/V_T}$

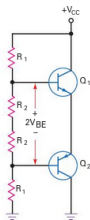
# Polarisation des amplificateurs classe AB



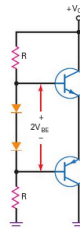
Polarisation par diviseur de tension  
(d'après A. Malvino).

- $I_N = I_P = I_Q = I_S e^{V_{BE}/V_T}$
- Problème d'**emballement thermique**.

# Polarisation des amplificateurs classe AB



Polarisation par diviseur de tension  
(d'après A. Malvino).



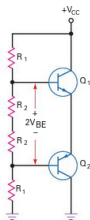
Polarisation par diodes  
(d'après A. Malvino).

- $I_N = I_P = I_Q = I_S e^{V_{BE}/V_T}$

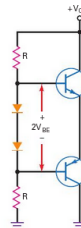
- Problème d'**emballement thermique**.

- $I_Q = \frac{V_{CC} - 2V_{BE}}{2R}$

# Polarisation des amplificateurs classe AB



Polarisation par diviseur de tension  
(d'après A. Malvino).

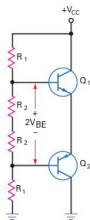


Polarisation par diodes  
(d'après A. Malvino).

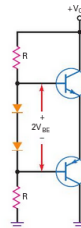
- $I_N = I_P = I_Q = I_S e^{V_{BE}/V_T}$
- Problème d'**emballement thermique**.

- $I_Q = \frac{V_{CC} - 2V_{BE}}{2R}$
- Solution par **diodes de compensation**.

# Polarisation des amplificateurs classe AB



Polarisation par diviseur de tension  
(d'après A. Malvino).



Polarisation par diodes  
(d'après A. Malvino).

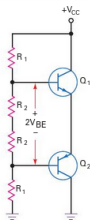
- $I_N = I_P = I_Q = I_S e^{V_{BE}/V_T}$
- Problème d'**emballement thermique**.

- $I_Q = \frac{V_{CC} - 2V_{BE}}{2R}$
- Solution par **diodes de compensation**.

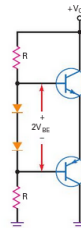
## Caractéristiques

- Similaires à la classe B.

# Polarisation des amplificateurs classe AB



Polarisation par diviseur de tension  
(d'après A. Malvino).



Polarisation par diodes  
(d'après A. Malvino).

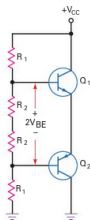
- $I_N = I_P = I_Q = I_S e^{V_{BE}/V_T}$
- Problème d'**emballement thermique**.

- $I_Q = \frac{V_{CC} - 2V_{BE}}{2R}$
- Solution par **diodes de compensation**.

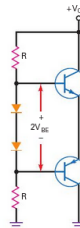
## Caractéristiques

- Similaires à la classe B.
- Correction de la distorsion de croisement si  $1\% < \frac{I_{CQ}}{I_{C(sat)}} < 5\%$

# Polarisation des amplificateurs classe AB



Polarisation par diviseur de tension  
(d'après A. Malvino).



Polarisation par diodes  
(d'après A. Malvino).

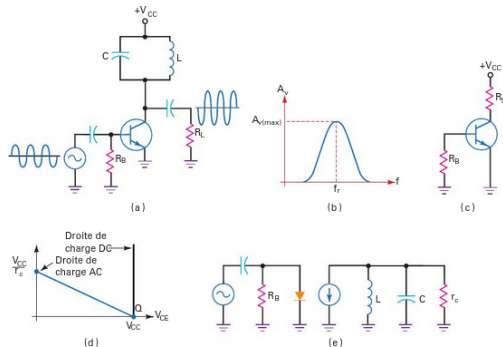
- $I_N = I_P = I_Q = I_S e^{V_{BE}/V_T}$
- Problème d'**emballement thermique**.

- $I_Q = \frac{V_{CC} - 2V_{BE}}{2R}$
- Solution par **diodes de compensation**.

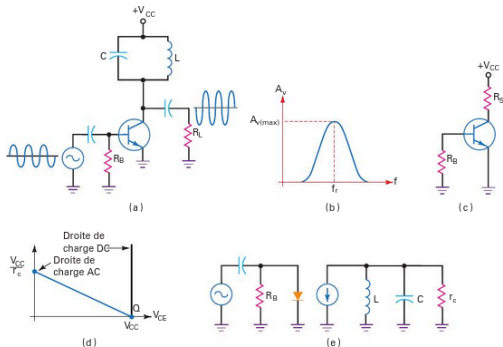
## Caractéristiques

- Similaires à la classe B.
- Correction de la distorsion de croisement si  $1\% < \frac{I_{CQ}}{I_{C(sat)}} < 5\%$
- $I_{DC} = I_{CQ} + \frac{I_{C(sat)}}{\pi}$

# Amplificateur classe C



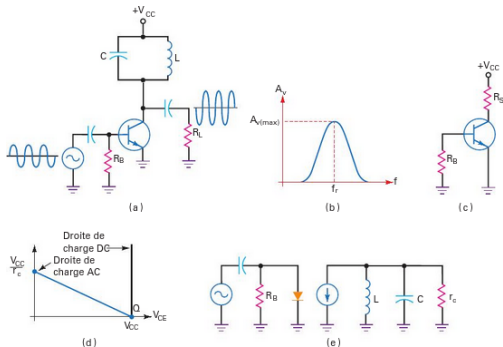
Amplificateur classe C (d'après A. Malvino).



Amplificateur classe C (d'après A. Malvino).

## Caractéristiques

- Amplificateur RF optimal à  $f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

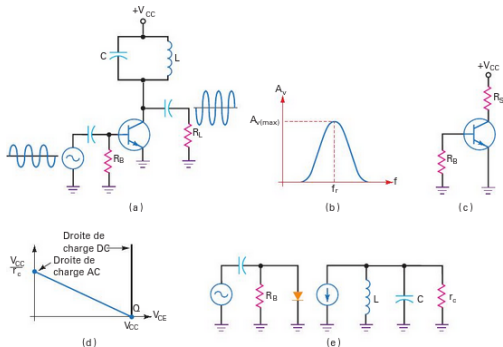


Amplificateur classe C (d'après A. Malvino).

## Caractéristiques

a Amplificateur RF optimal à  $f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

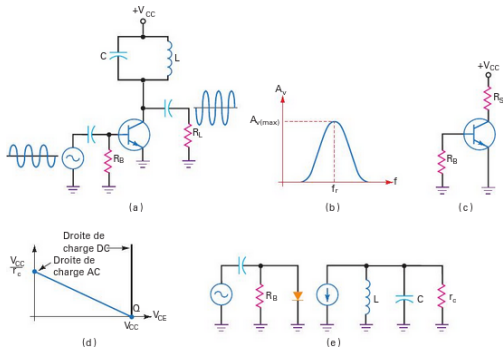
b Bande passante



Amplificateur classe C (d'après A. Malvino).

## Caractéristiques

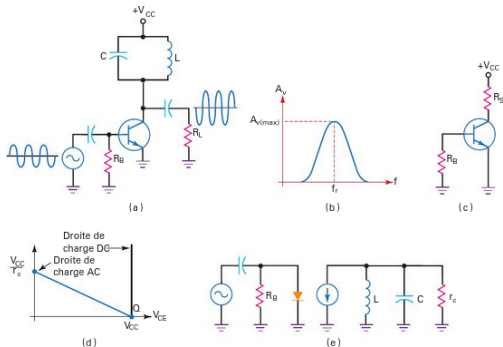
- a Amplificateur RF optimal à  $f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$
- b Bande passante
- c Circuit équivalent DC non-polarisé



Amplificateur classe C (d'après A. Malvino).

## Caractéristiques

- a Amplificateur RF optimal à  $f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$
- b Bande passante
- c Circuit équivalent DC non-polarisé
- d  $I_{C(sat)} = V_{CC}/r_c$

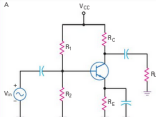


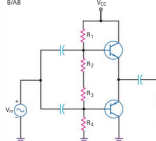
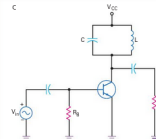
Amplificateur classe C (d'après A. Malvino).

## Caractéristiques

- a Amplificateur RF optimal à  $f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$
- b Bande passante
- c Circuit équivalent DC non-polarisé
- d  $I_{C(sat)} = V_{CC}/r_c$
- e Circuit équivalent AC

# Synthèse globale

À RETENIR 10.2 – Classes d'amplificateurs		
Circuit	Caractéristiques	Utilisation
<p>A</p> 	<p>Angle de conduction : <math>360^\circ</math>            Distorsion : faible,            distorsion non linéaire            Rendement maximum :  <math>25\%</math>  <math>MPP &lt; V_{CC}</math>            Peut utiliser un            couplage transforma-            teur pour atteindre  <math>\sim 50\%</math> de rendement</p>	<p>Amplificateur basse            puissance avec lequel            le rendement est peu            important</p>

À RETENIR 10.2 – Classes d'amplificateurs (suite)		
<p>B/AB</p> 	<p>Angle de conduction :  <math>\sim 180^\circ</math>            Distorsion : faible à            modérée, distorsion de            croisement Rendement            maximum <math>78,5\%</math>  <math>MPP = V_{CC}</math>            Utilise l'effet push-pull            et des transistors de            sortie complémentaires</p>	<p>Ampli de puissance : peut            utiliser des montages            Darlington et des diodes            pour polarisation</p>
<p>C</p> 	<p>Angle de conduction :  <math>&lt; 180^\circ</math>            Distorsion : importante            Rendement maximum  <math>\sim 100\%</math>            Lié à un circuit parallèle  <math>MPP = 2(V_{CC})</math></p>	<p>Amplificateur RF            accordable ; étage final            d'amplification dans les            circuits de communication</p>

Synthèse étages de sortie (d'après A. Malvino).