

# Techniques Audio

---

- ◆ DEFINITIONS GENERALES
- ◆ LA PRISE DE SON
- ◆ LES EFFETS SONORES CLASSIQUES
- ◆ EGALISEURS ANALOGIQUES & NUMERIQUES
- ◆ LES LECTEURS DE Compact Disc
- ◆ LES TUNERS ET RECEPTEURS
- ◆ LES AMPLIFICATEURS DE PUISSANCE
- ◆ LES HAUT PARLEURS ET ENCEINTES

# TECHNIQUES AUDIO

## 7. LES AMPLIFICATEURS DE PUISSANCE

CLASSES	A	B ou AB	C	D
Avantages	un seul transistor distorsion quasi nulle	2 transistors rendement entre 0,6 et 0,7	un seul transistor rendement >0,7	2 ou 4 transistors ON/OFF rendement élevé >0,9
Inconvénients	rendement très faible consomme en permanence	distorsion de croisement point de repos difficile à stabiliser	utilisation bande étroite	filtre de sortie passif élaboré THD non optimal
Applications	ampli de faible puissance (<1W)	ampli audio, étage de sortie d'AOP	ampli sélectif multiplicateur de fréquence	ampli audio, pilotage moteur

# TECHNIQUES AUDIO

## 7. LES AMPLIFICATEURS DE PUISSANCE

---

7.1 Amplificateur classe A

7.2 Amplificateur classe AB

7.3 Amplificateur classe D

7.4 Amplificateur classe S

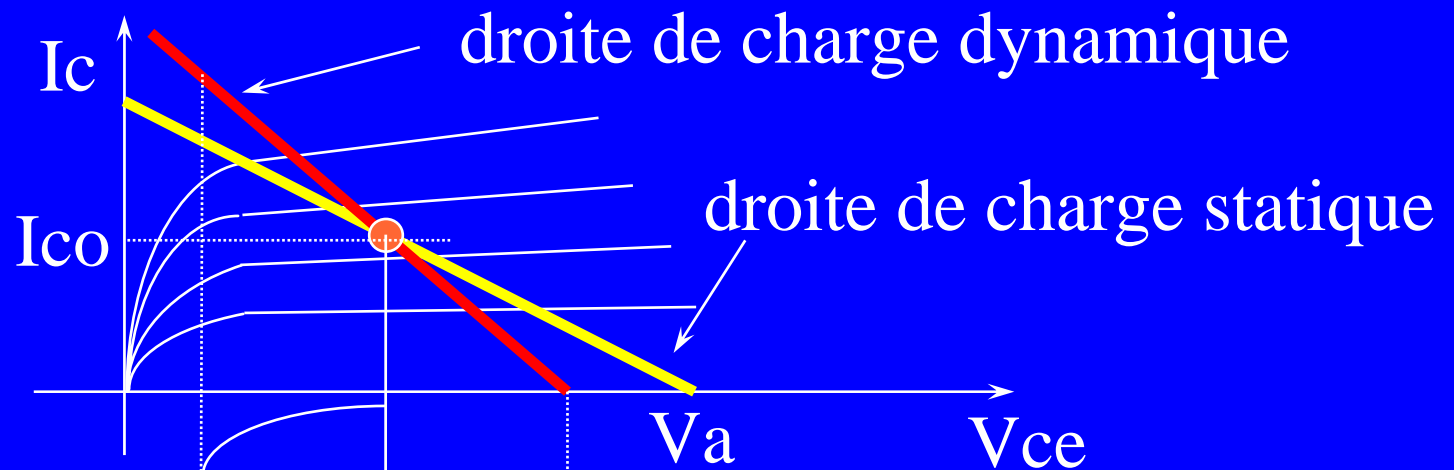
7.5 Amplificateur à tubes

7.6 Mise sous tension

# TECHNIQUES AUDIO

## 7.1 Amplificateur classe A

### ◆ Un seul transistor



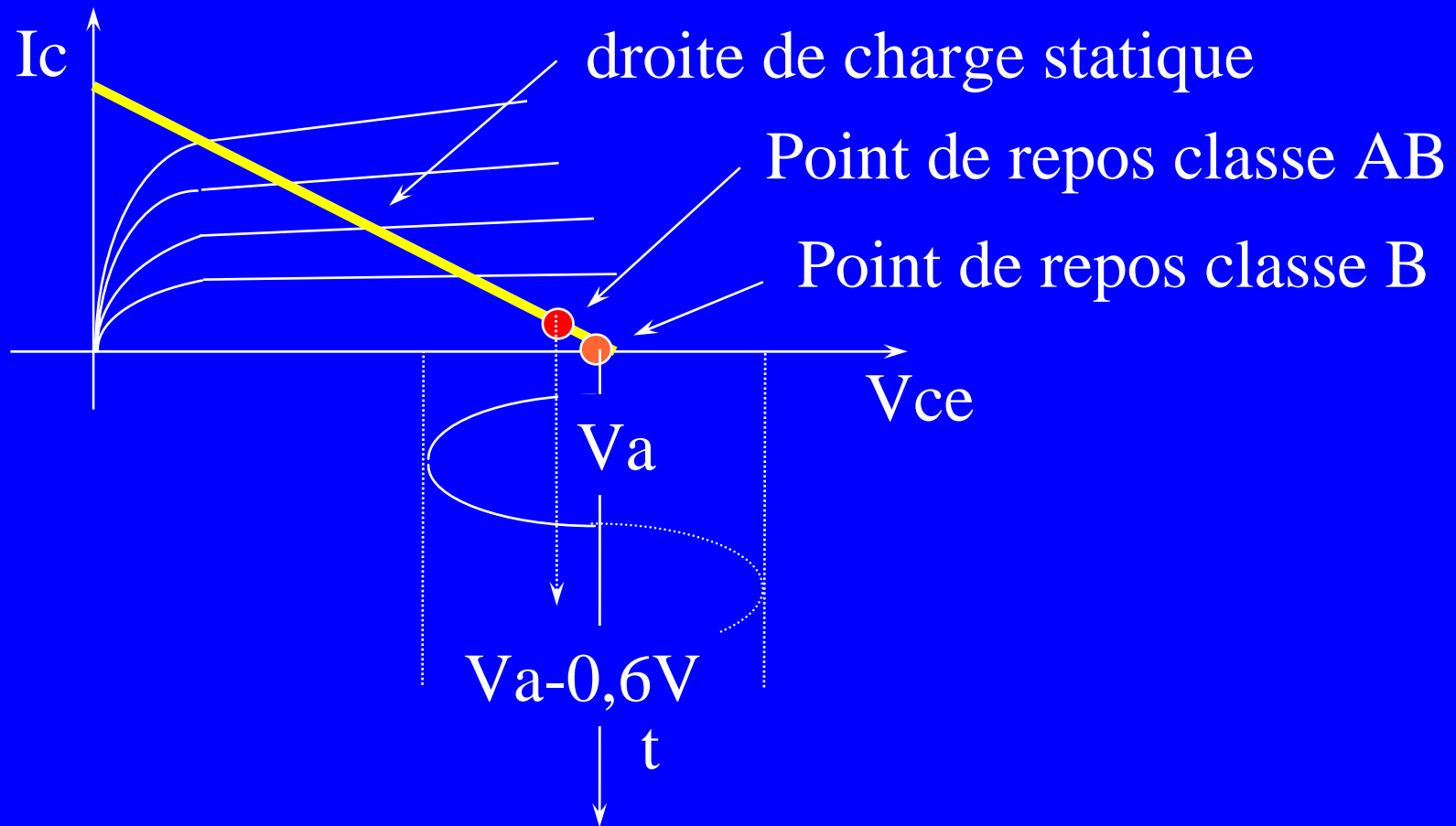
$t$  ↓ Rendement de 10% à 30%

Distorsion nulle

Réservé aux ampli de faible puissance

# TECHNIQUES AUDIO

## 7.1 Amplificateur classe AB



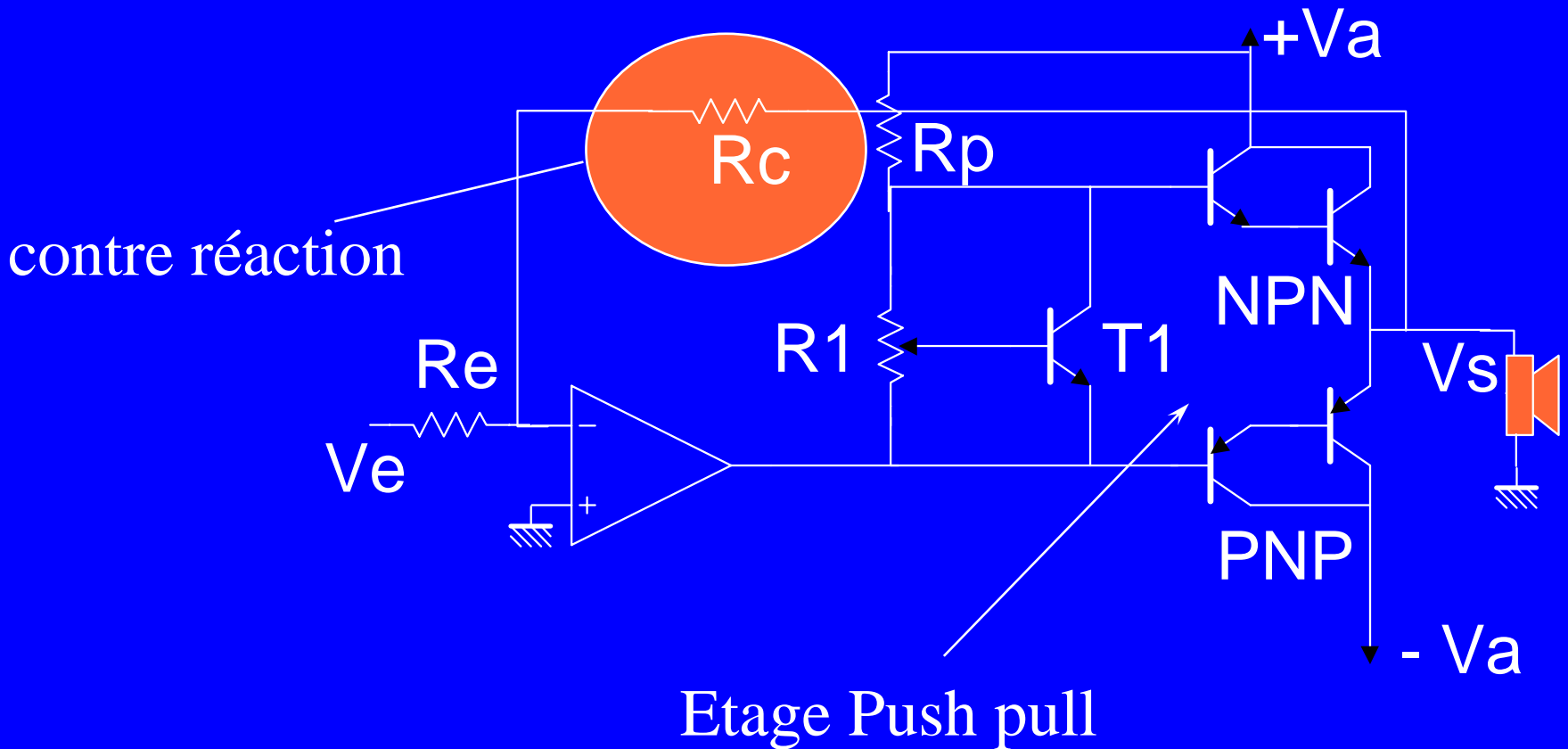
Pas ou peu de consommation statique

Nécessité de 2 transistors

# TECHNIQUES AUDIO

## 7.2 Amplificateur classe AB sortie bipolaire

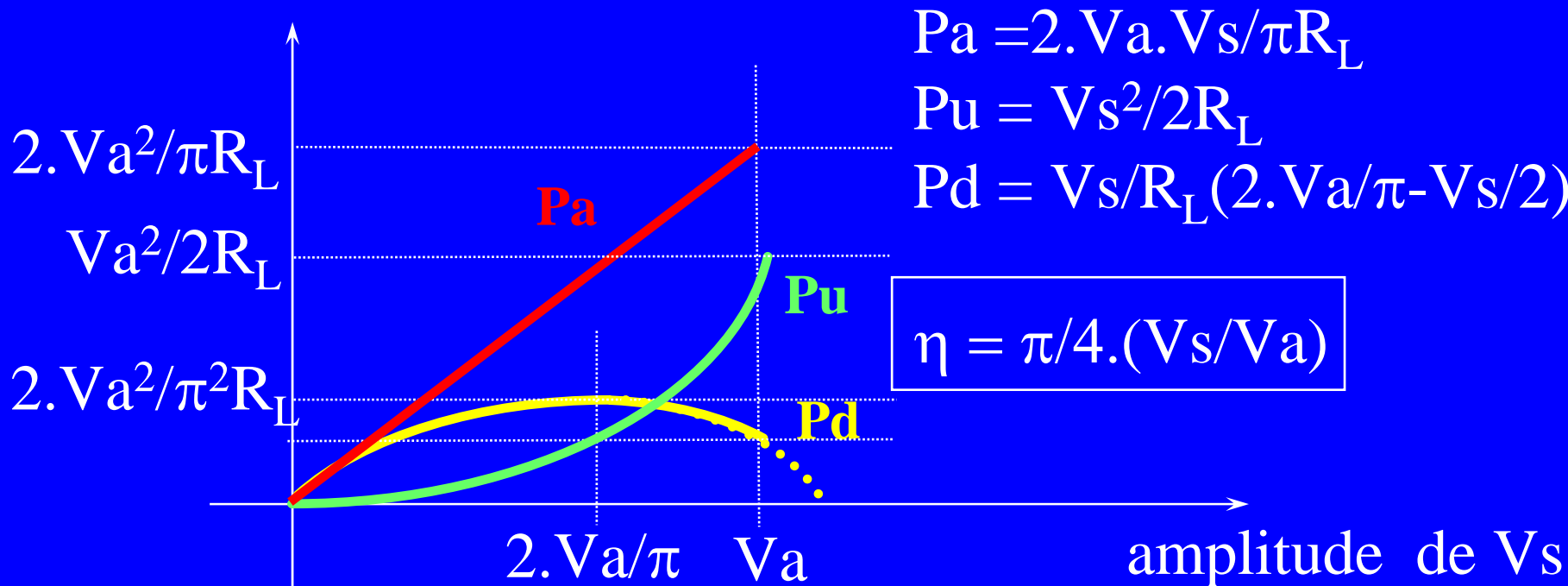
### ◆ Classe AB



# TECHNIQUES AUDIO

## 7.2 Amplificateur classe AB

### ◆ Bilan puissance



$P_a$  : puissance fournie par l'alimentation

$P_d$  : puissance dissipée par les 2 transistors

$P_u$  : puissance fournie à la charge

# TECHNIQUES AUDIO

## 7.2 Amplificateur classe AB

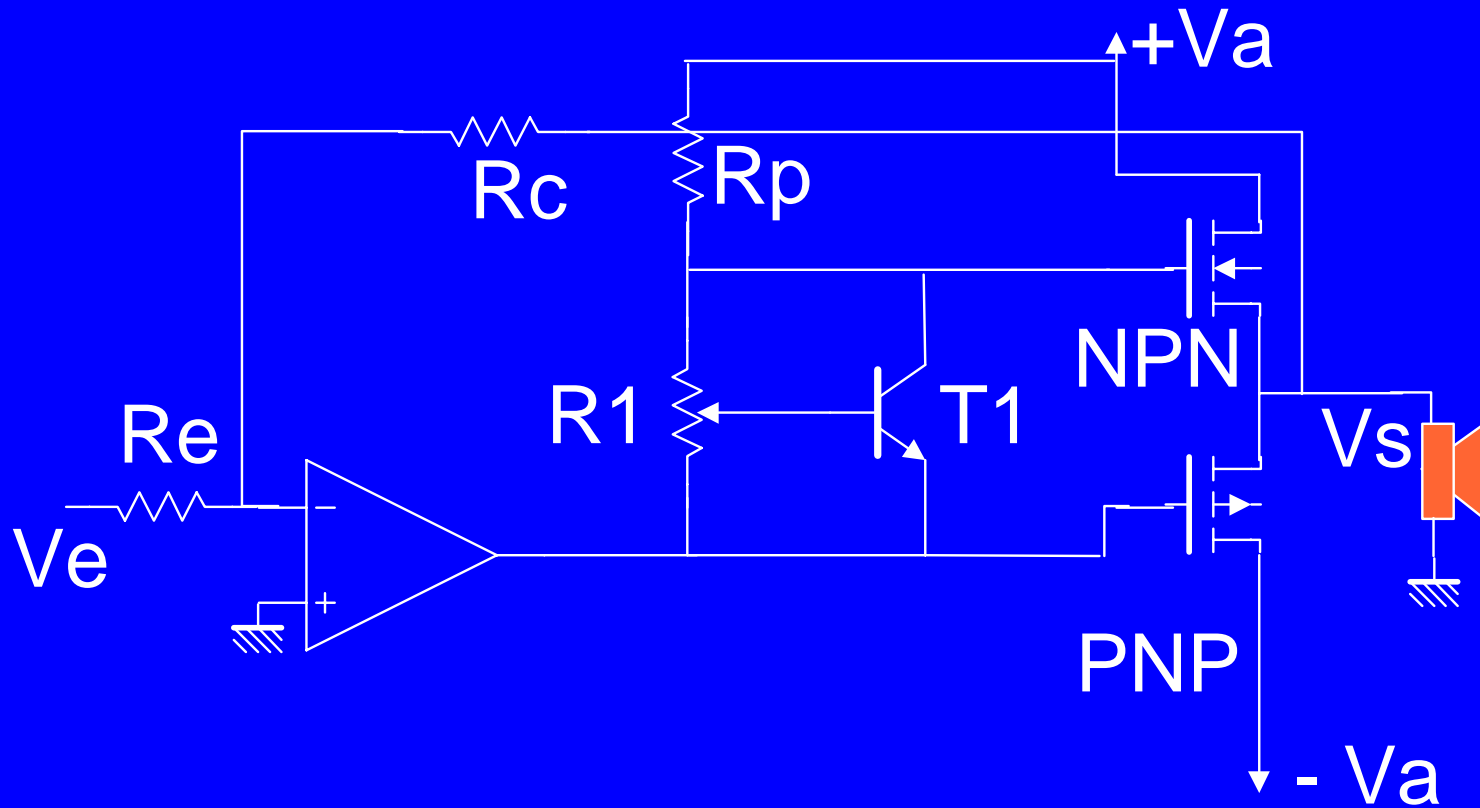
---

◆ Amélioration du rendement :

↓ Asservir la tension d'alimentation  $V_a$  sur la valeur instantanée du signal audio

# TECHNIQUES AUDIO

## 7.2 Amplificateur classe AB sortie MOS



# TECHNIQUES AUDIO

## 7.3 Amplificateur classe D

---

### ◆ Principe :

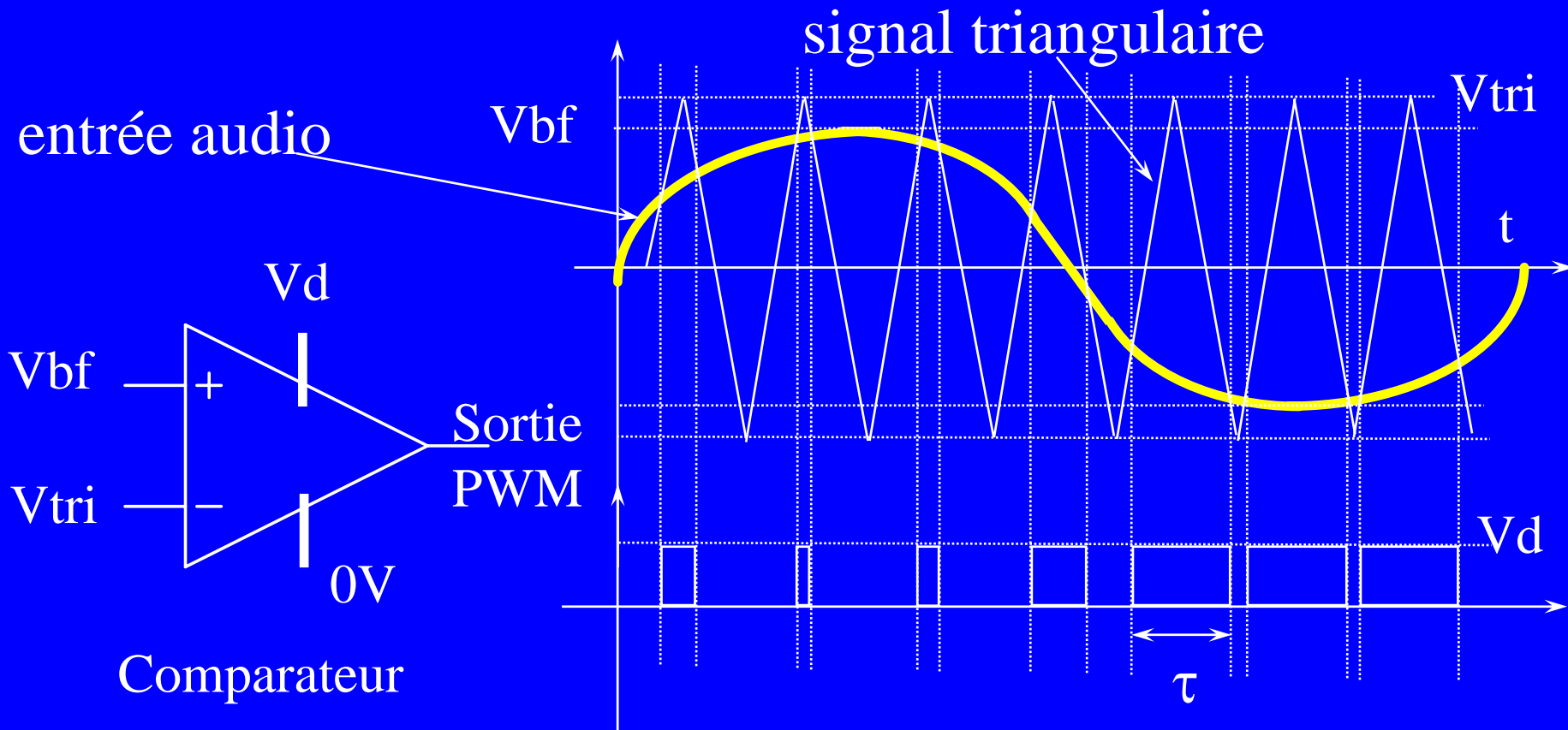
↓ Le signal BF est comparé à un signal triangulaire HF.

↓ On obtient un train modulé en largeur d'impulsion (PWM) qui pilote un pont de transistor MOS fonctionnant en commutation.

↓ Le signal est ensuite filtré pour restitution.

# TECHNIQUES AUDIO

## 7.3 Amplificateur classe D



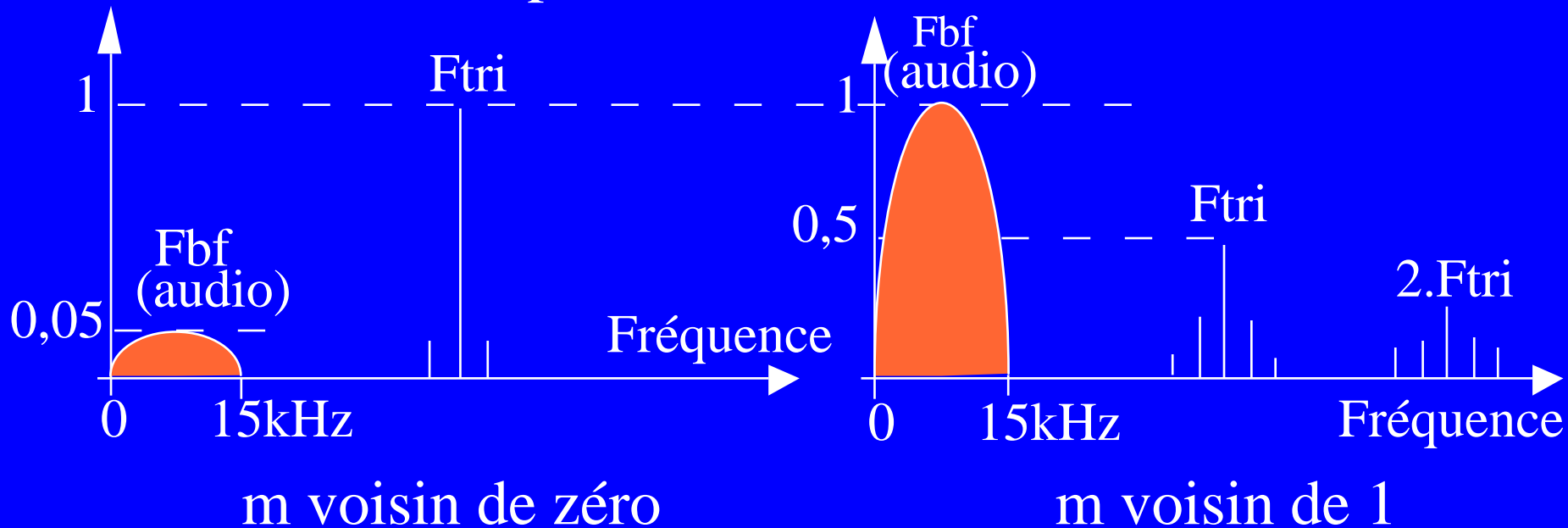
$$m = V_{bfe}/V_{tri} \text{ avec } 0 < m < 1 ; G_{pwm} = V_d / (2 \cdot V_{tri})$$
$$\tau = \tau_0 (1 + m \sin(\omega_{bf} t)) \text{ avec } \tau_0 = T_{tri} / 2$$

# TECHNIQUES AUDIO

## 7.3 Amplificateur classe D

$$\text{pwm}(t) = \frac{V_d \cdot \tau}{T_{\text{tri}}} + 2V_d \sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{1}{\pi n} \sin \left[ (1 + m \sin F_{\text{bf}} \cdot t) \frac{n \cdot 2\pi \cdot F_{\text{tri}} \cdot \tau}{2} \right] \cdot \cos(n \cdot 2\pi F_{\text{tri}} \cdot t) \right)$$

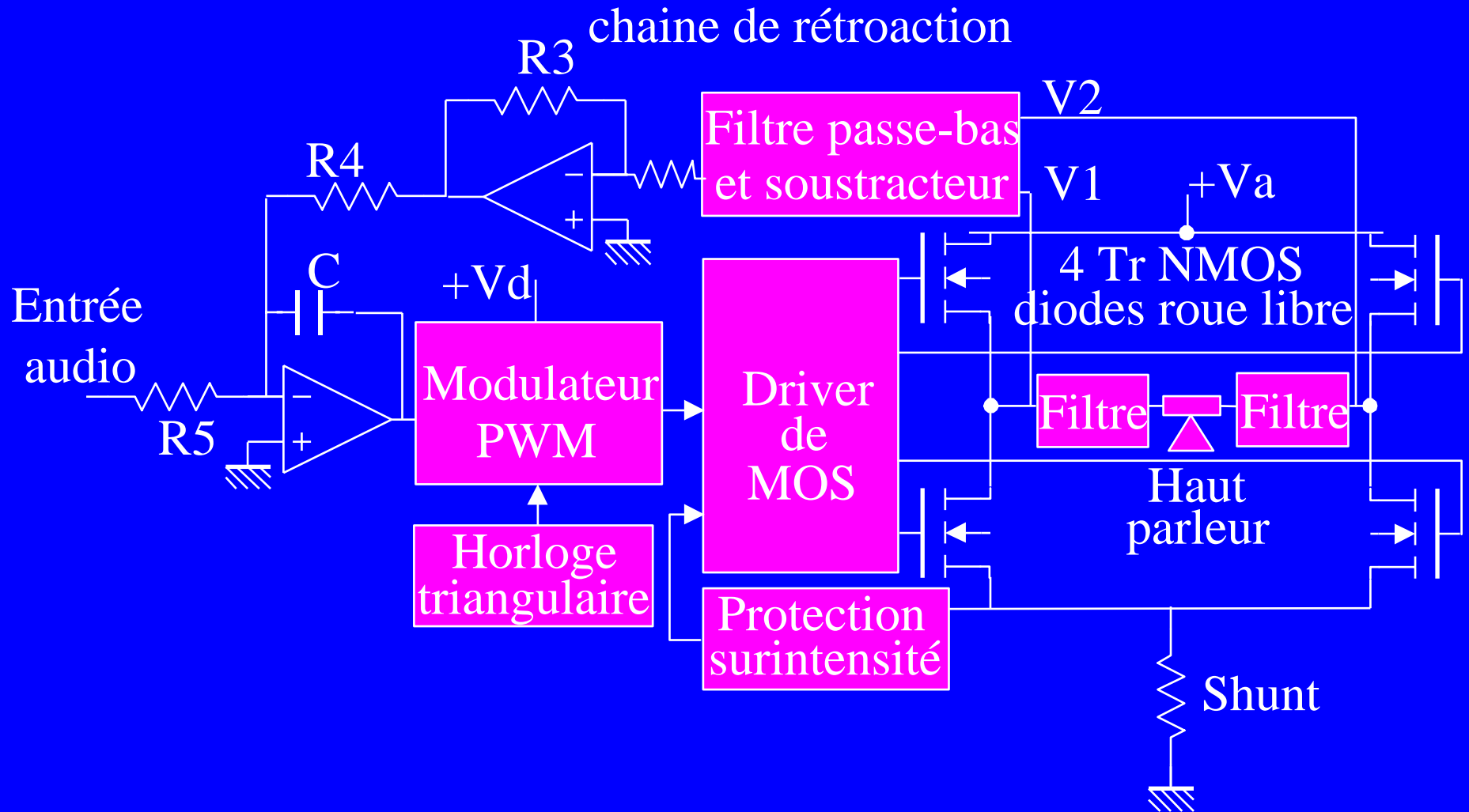
Amplitudes normalisées



Condition :  $F_{\text{tri}}$  égale à environ  $10 \cdot F_{\text{bf}}$

# TECHNIQUES AUDIO

## 7.3 Amplificateur classe D

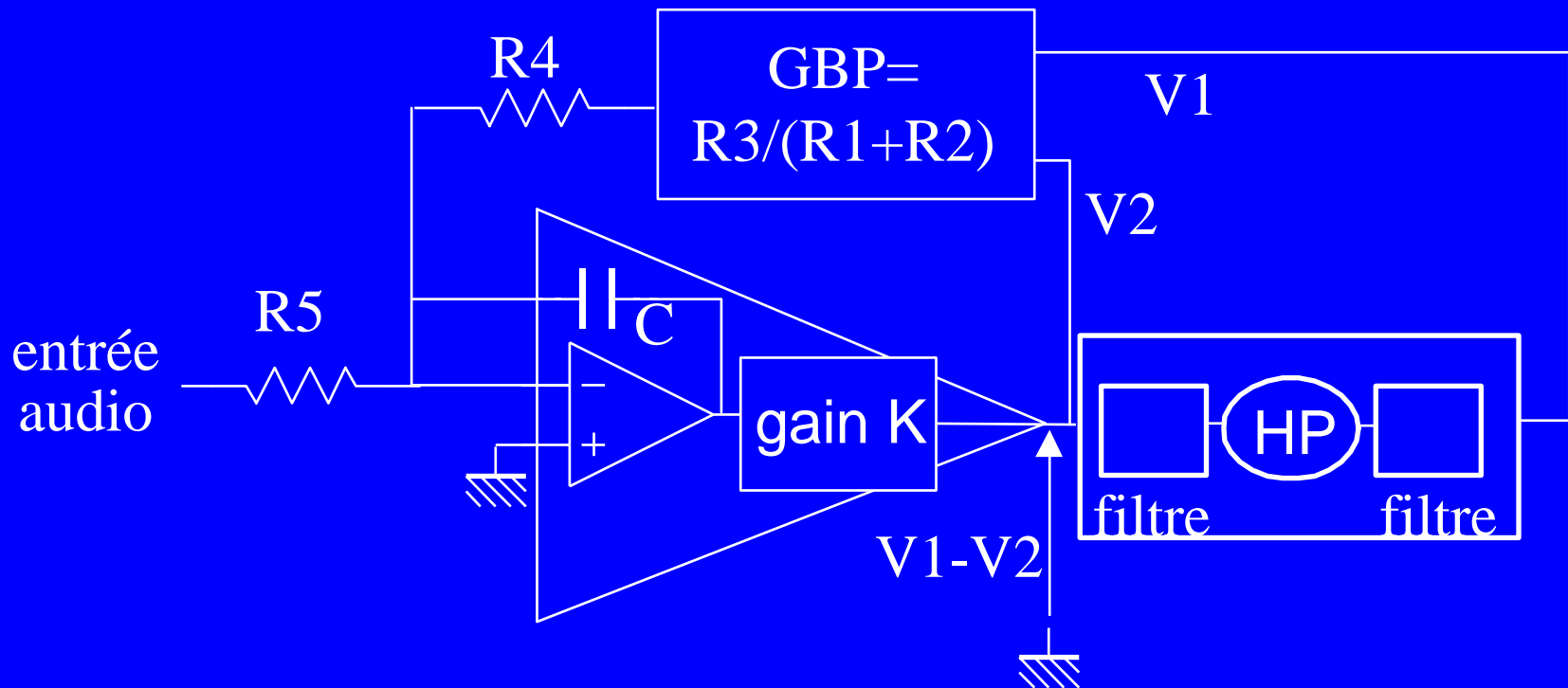


# TECHNIQUES AUDIO

## 7.3 Amplificateur classe D

- ◆ Modélisation boucle fermée en BF

$$K = G_{\text{pwm}} \cdot 2V_a/V_d \text{ soit } K = V_a/V_{\text{tri}}$$

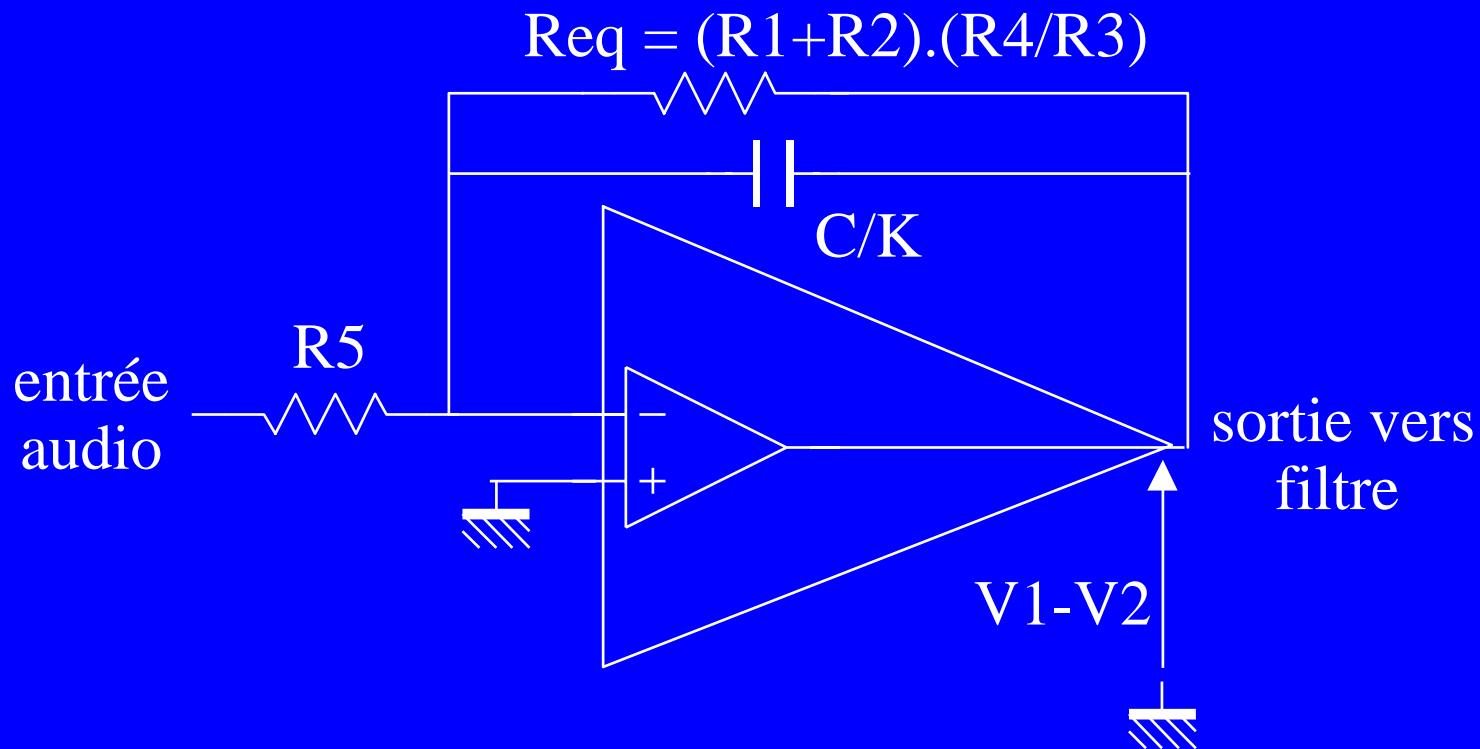


# TECHNIQUES AUDIO

## 7.3 Amplificateur classe D

### ◆ Modélisation boucle fermée

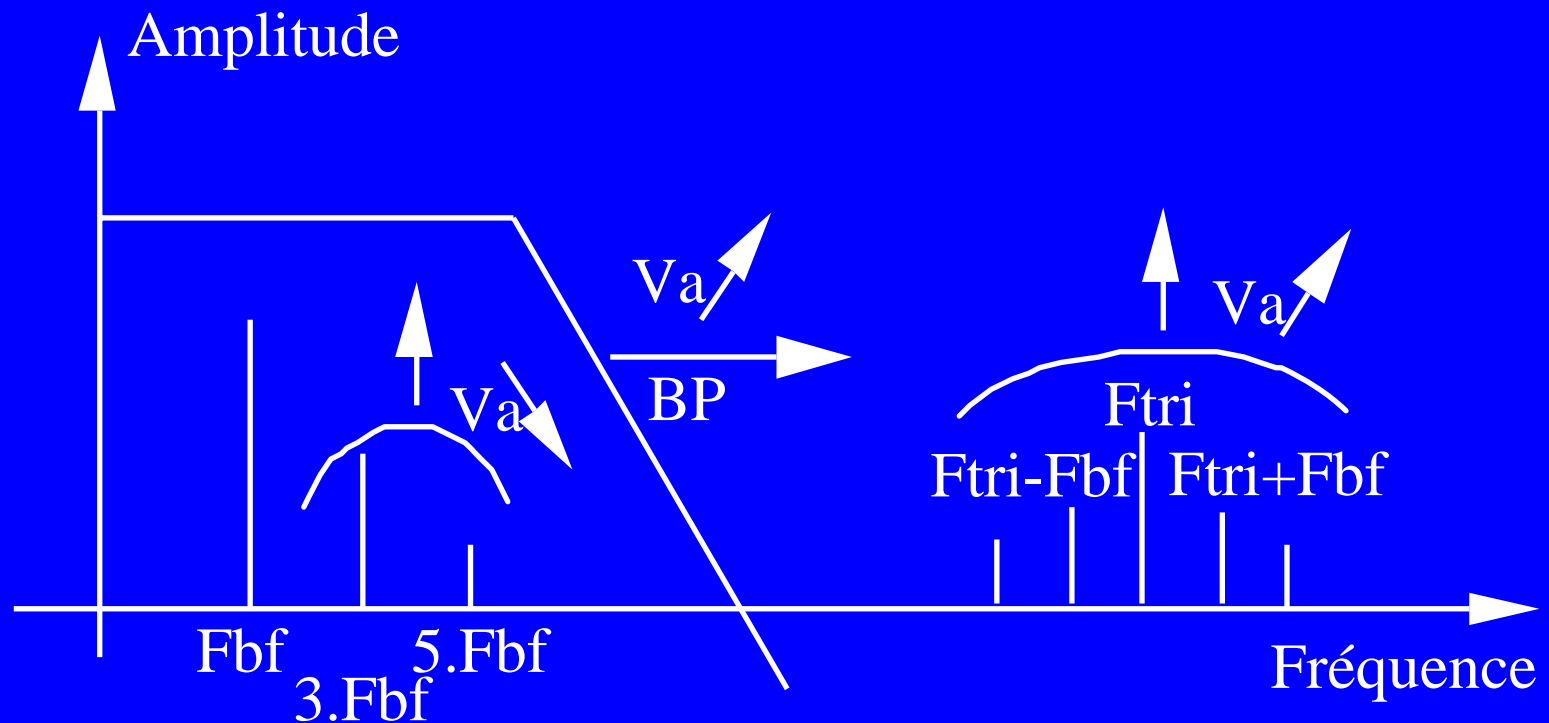
$$B(p) = -\frac{R4}{R5} \frac{R1+R2}{R3} \frac{1}{1 + \frac{C}{K} \frac{R4}{R3} (R1+R2)p}$$



# TECHNIQUES AUDIO

## 7.3 Amplificateur classe D

influence de la tension d'alimentation du pont  $V_a$



# TECHNIQUES AUDIO

## 7.3 Amplificateur classe D

### Philips Semiconductors Preliminary specification 2 × 50 W class-D power amplifier TDA 8920 (1998)

#### FEATURES

- High efficiency (90%)
- Operating voltage from  $\pm 15$  V to  $\pm 30$  V
- Very low quiescent current
- Low distortion
- Fixed gain of 30 dB
- High output power
- Output power limiter
- Good ripple rejection
- Usable as a mono amplifier or Bridgeor as a stereo Single-Ended (SE) amplifier
- Tracking possibility for oscillator frequency
- Differential audio inputs
- No switch-on or switch-off plops
- Short-circuit proof across the load

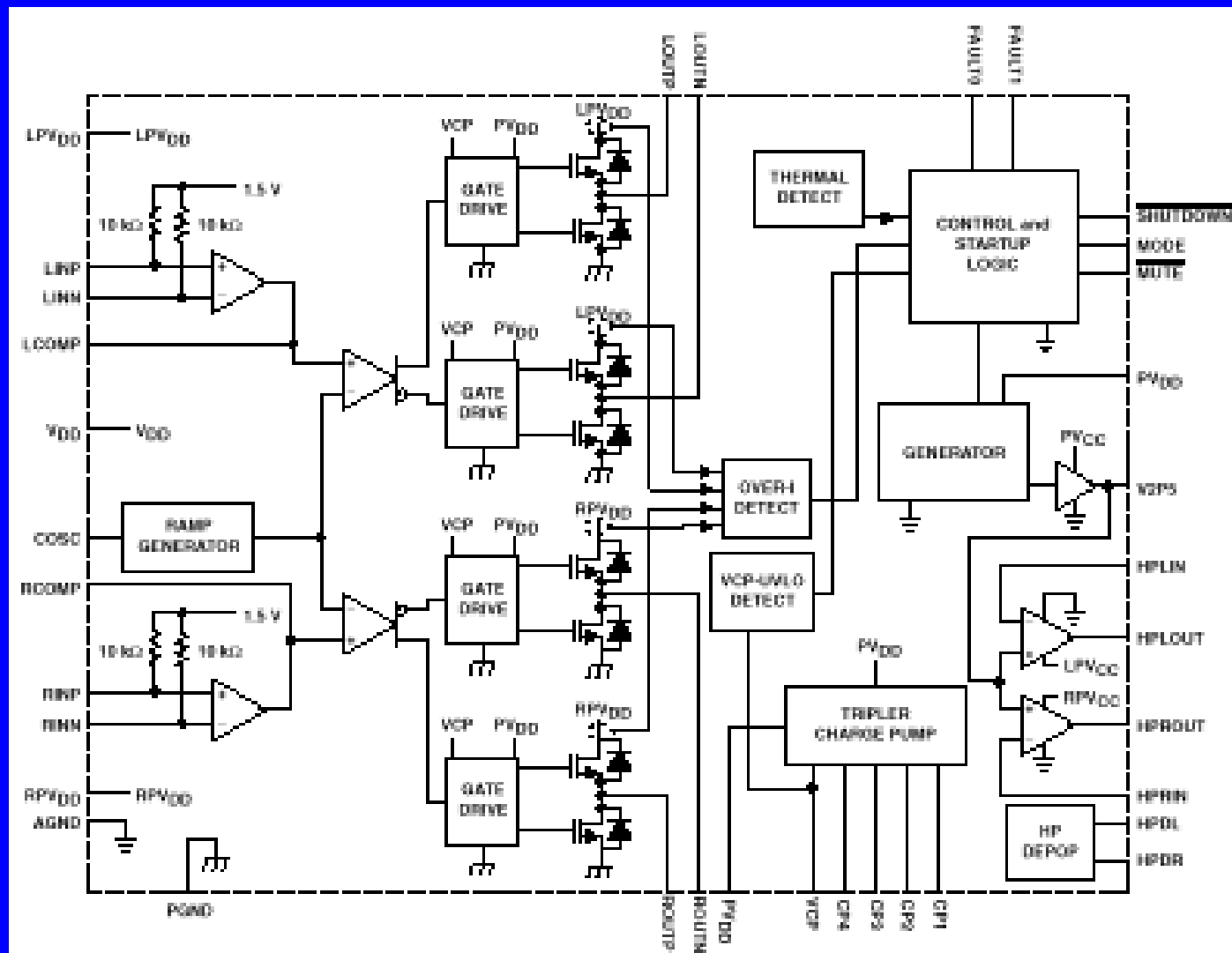
#### APPLICATIONS

- Television sets
- Home-sound systems
- Multimedia systems.

# TECHNIQUES AUDIO

## 7.3 Amplificateur classe D

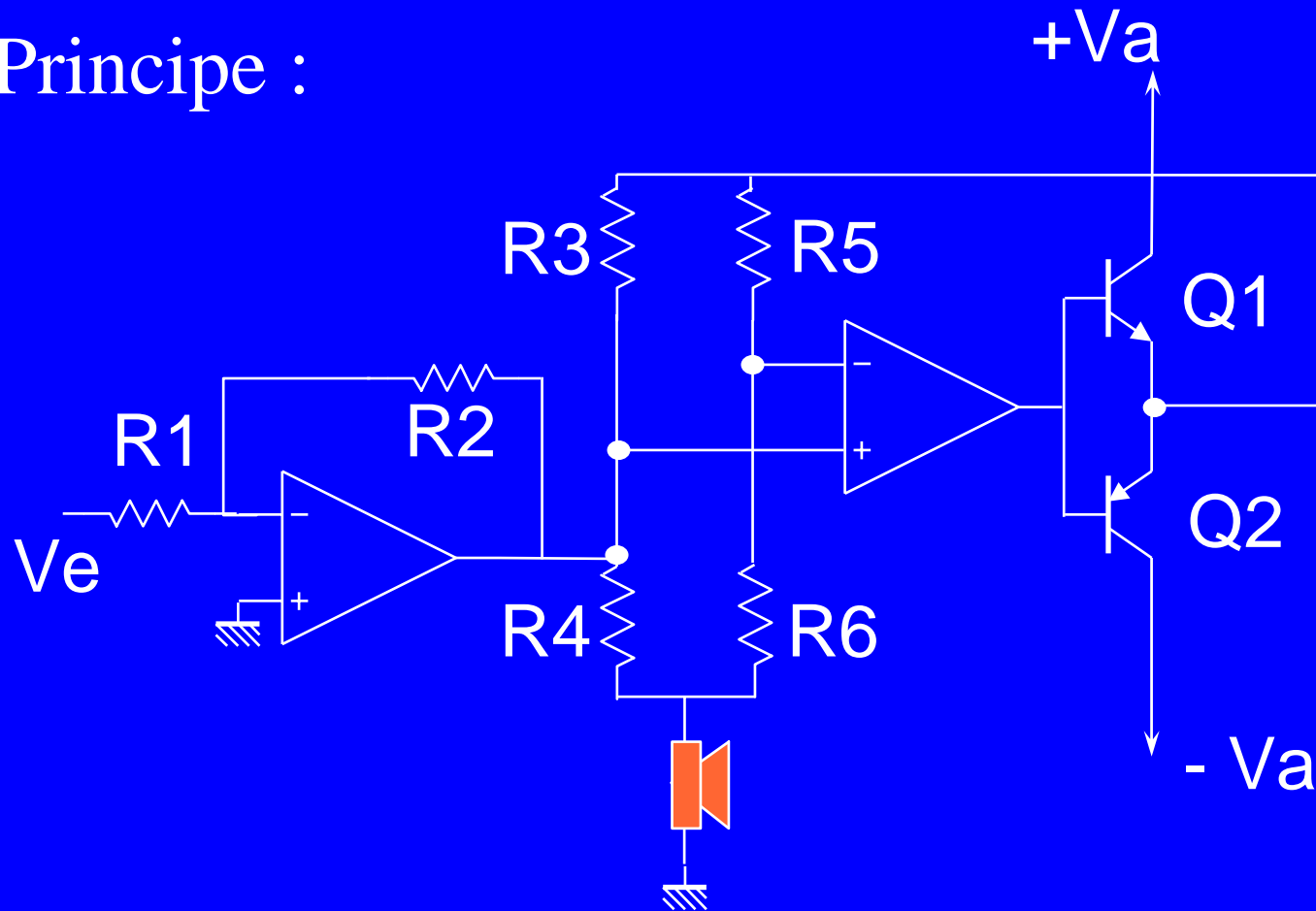
**Texas  
instrument 2W  
class-D  
power  
amplifier  
TPA00514  
(1999)  
&  
TPA 2000D2  
(pas besoin de  
filtre de sortie)**



# TECHNIQUES AUDIO

## 7.4 Amplificateur classe S (Sandman 1982)

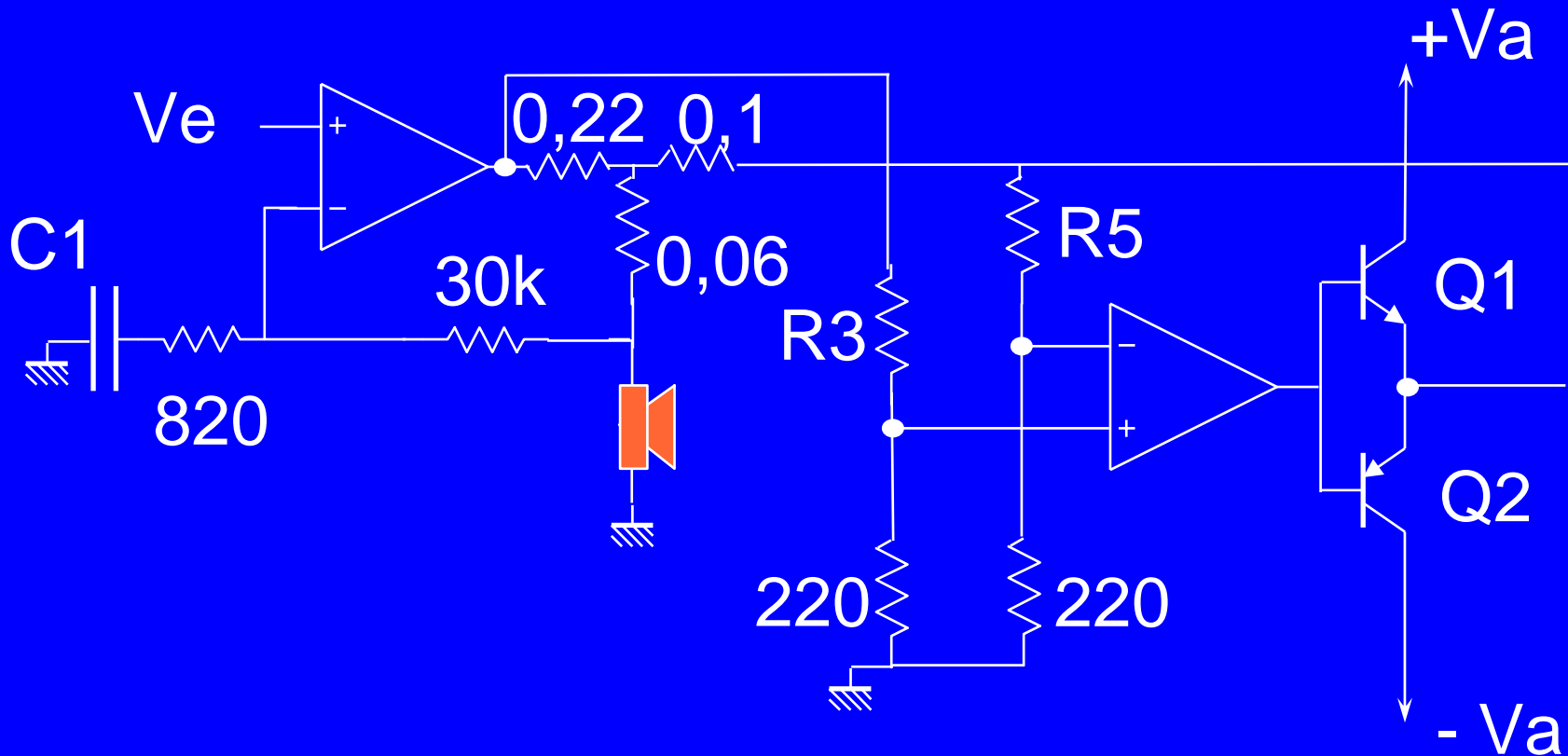
◆ Principe :



# TECHNIQUES AUDIO

## 7.4 Amplificateur classe S (Sandman 1982)

◆ Exemple : ampli Technics SE A100



# TECHNIQUES AUDIO

## 7.5 Amplificateur à tube

---

◆ schémas d'ampli à tube classe A ou AB :

[http://www.infomaniak.ch/~bonavolt/fr/t\\_bas.htm](http://www.infomaniak.ch/~bonavolt/fr/t_bas.htm)

ampli à tubes en kit 65 W:

[http://www.velleman.be/kits\\_fr/gpaudio.htm](http://www.velleman.be/kits_fr/gpaudio.htm)

# TECHNIQUES AUDIO

## 7.6 Mise sous tension

- ◆ Claquement des hauts parleurs à la mise sous tension

