



# Amplification :

## Amplification de puissance

Olivier Bou Matar, Yannick Dusch, Cécile Ghouila Houri, Marc Goueygou, Philippe Pernod, Bogdan Piwakowski, Cathy Sion, Abdelkrim Talbi, Nicolas Tiercelin

Électronique 2019-2020

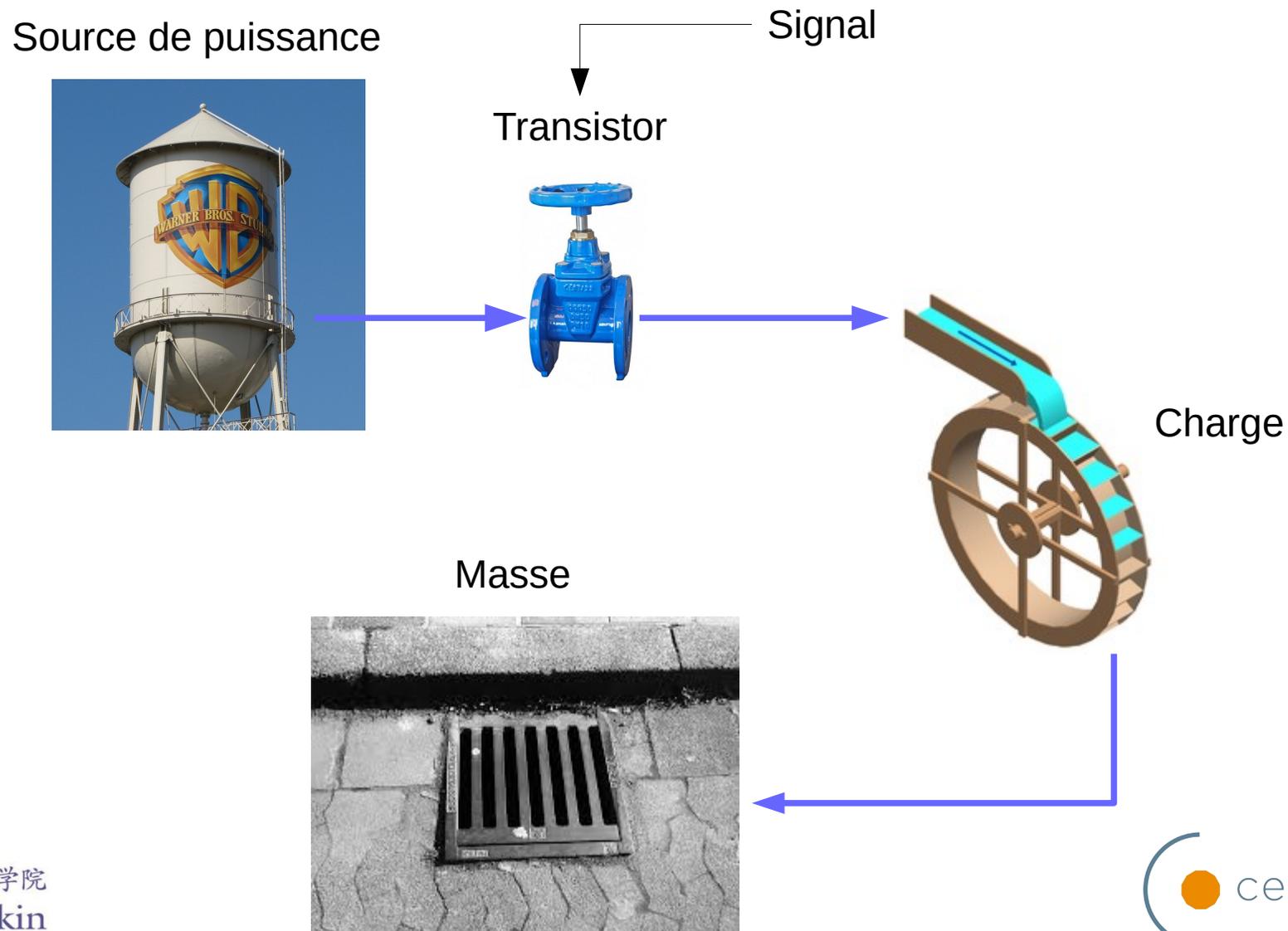
# Plan du cours

1) Généralités

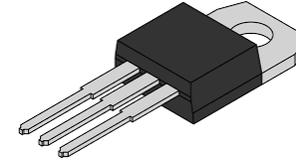
2) Amplification de tension (amplificateur opérationnel)

**3) Amplification de puissance**

# Principe de l'amplification de puissance



# Technologies



	Tubes à vide	Transistors
Circuit de sortie	Adapté à la fréquence	Large bande
Durée de vie	10000 → 20000H	>100000H
Puissance maximale	→ 100kW ++	→ 150W (+ si en parallèle)
Température	--	< 150°C
Refroidissement	Air forcé	Conduction
Temps de démarrage	Quelques minutes	--
Alimentation	Tension : 800V / 100W Courant : 0.25A / 100W	Tension : 13.5 to 50V Courant : 1 to 100A
Sensibilité au TOS	--	Très sensible

Adapté de Pierre Cornélis

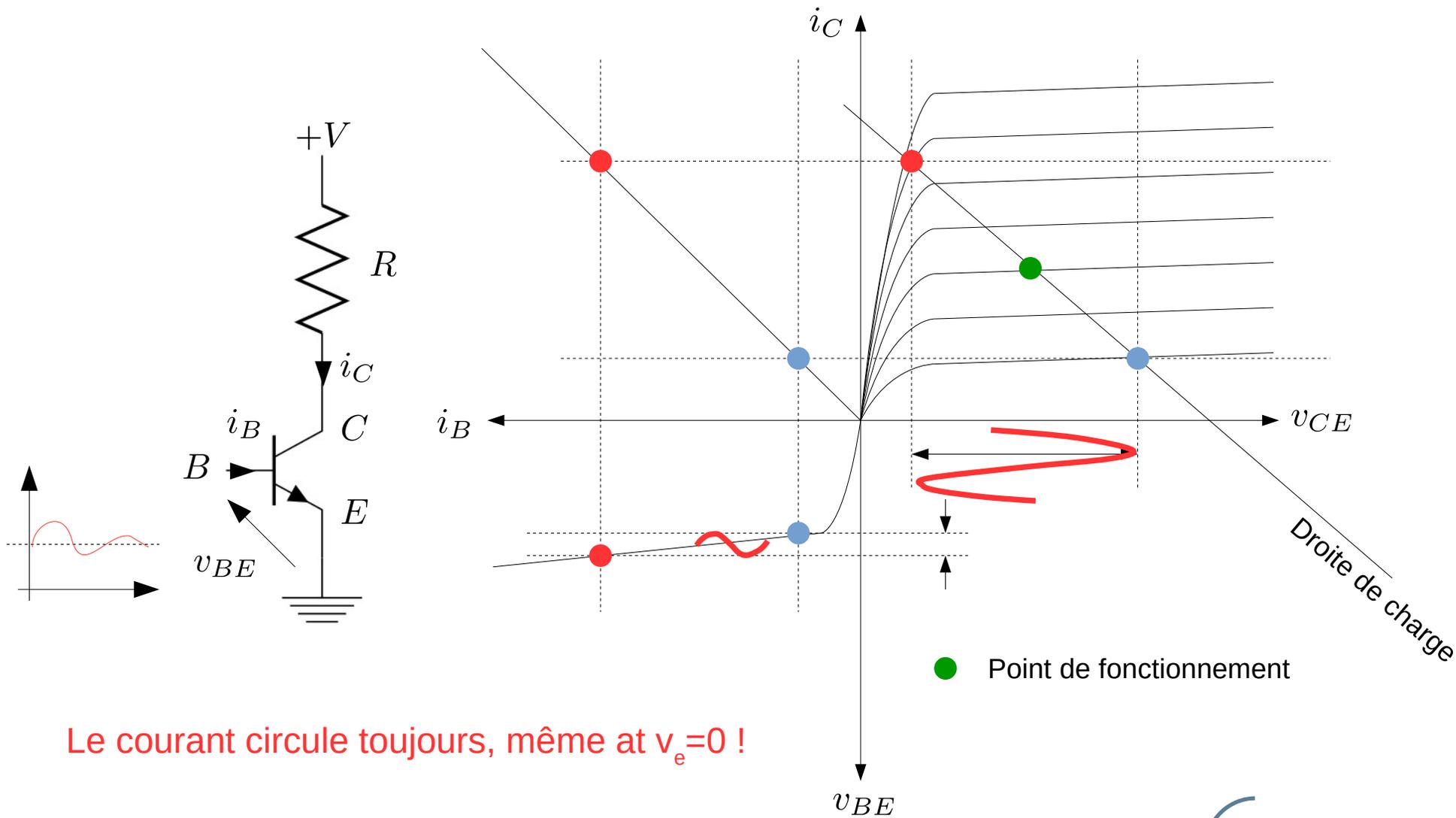
# Classes de fonctionnement

## Idéalement pour un amplificateur de puissance:

- Le rendement doit être le plus élevé possible
- Les distorsions doivent être les plus faibles possibles

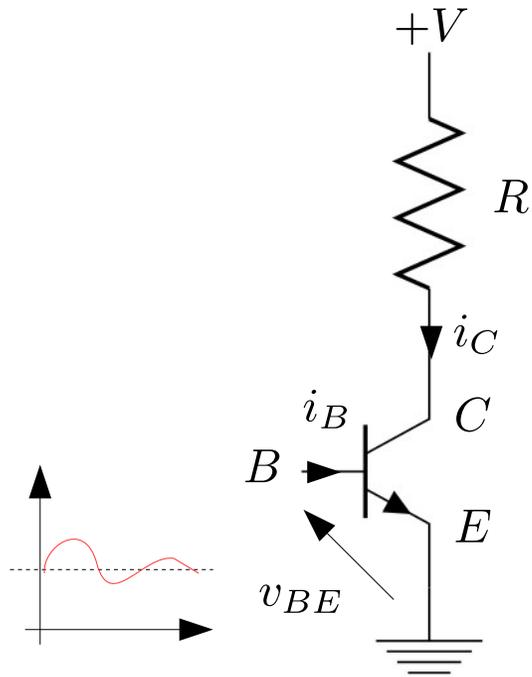
Les transistors de puissance peuvent travailler de différentes façons :  
Ces modes d'utilisation sont appelés **classes**.

# Amplificateurs de Classe A



Le courant circule toujours, même at  $v_e=0$  !

# Amplificateurs de Classe A



- Distorsions faibles
- Un seul transistor nécessaire



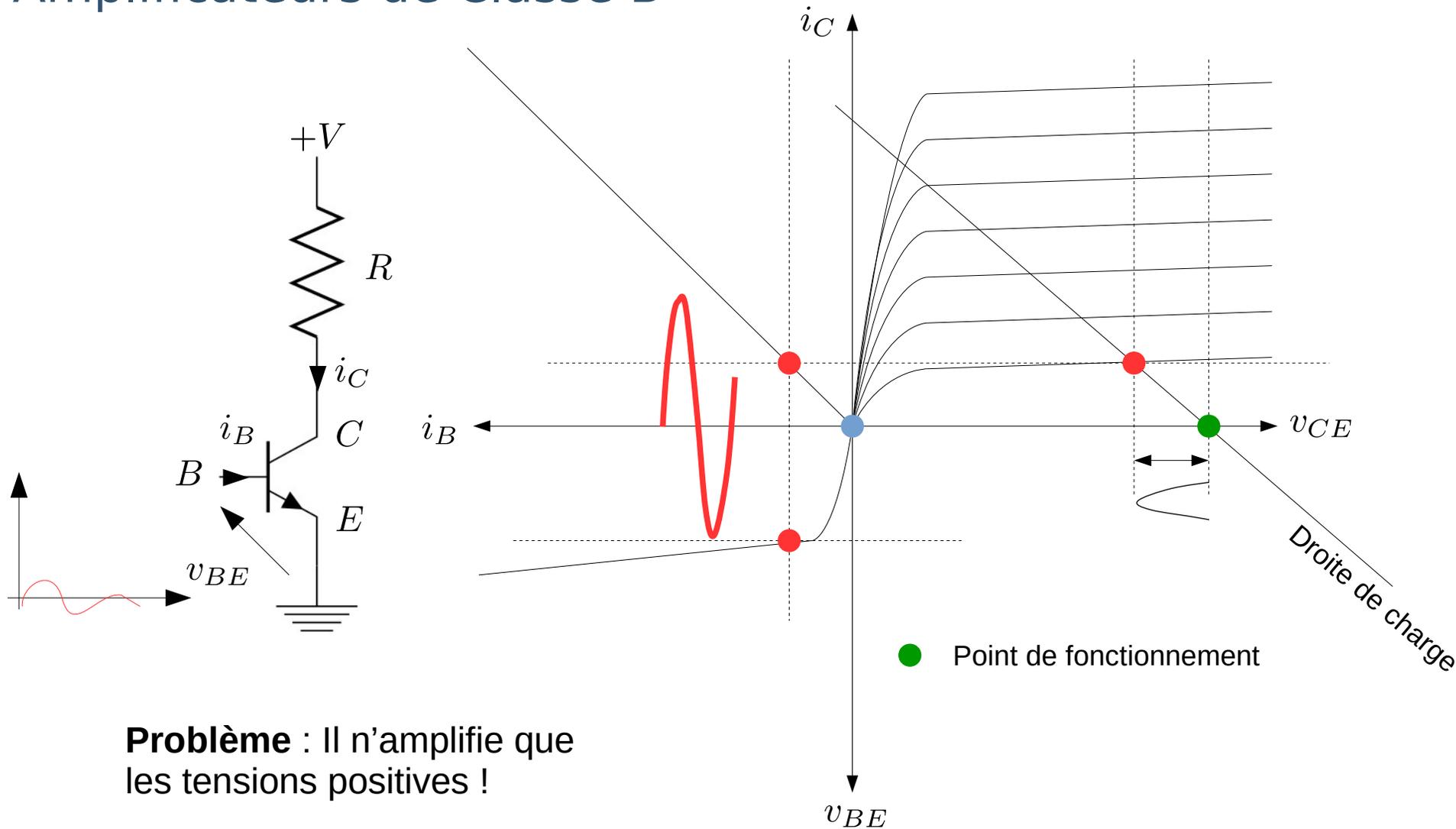
Très inefficace !

$$\eta = 25 \rightarrow 50\%$$

Liaison par transformateur

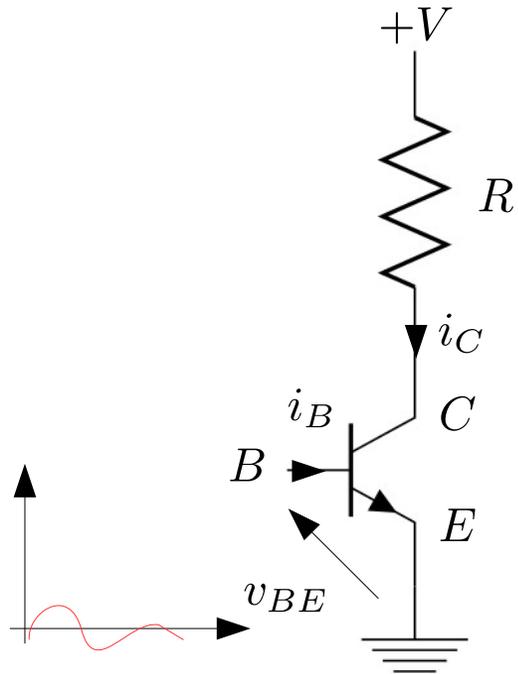
Liaison par résistance

# Amplificateurs de Classe B



**Problème :** Il n'amplifie que les tensions positives !

# Amplificateurs de Classe B



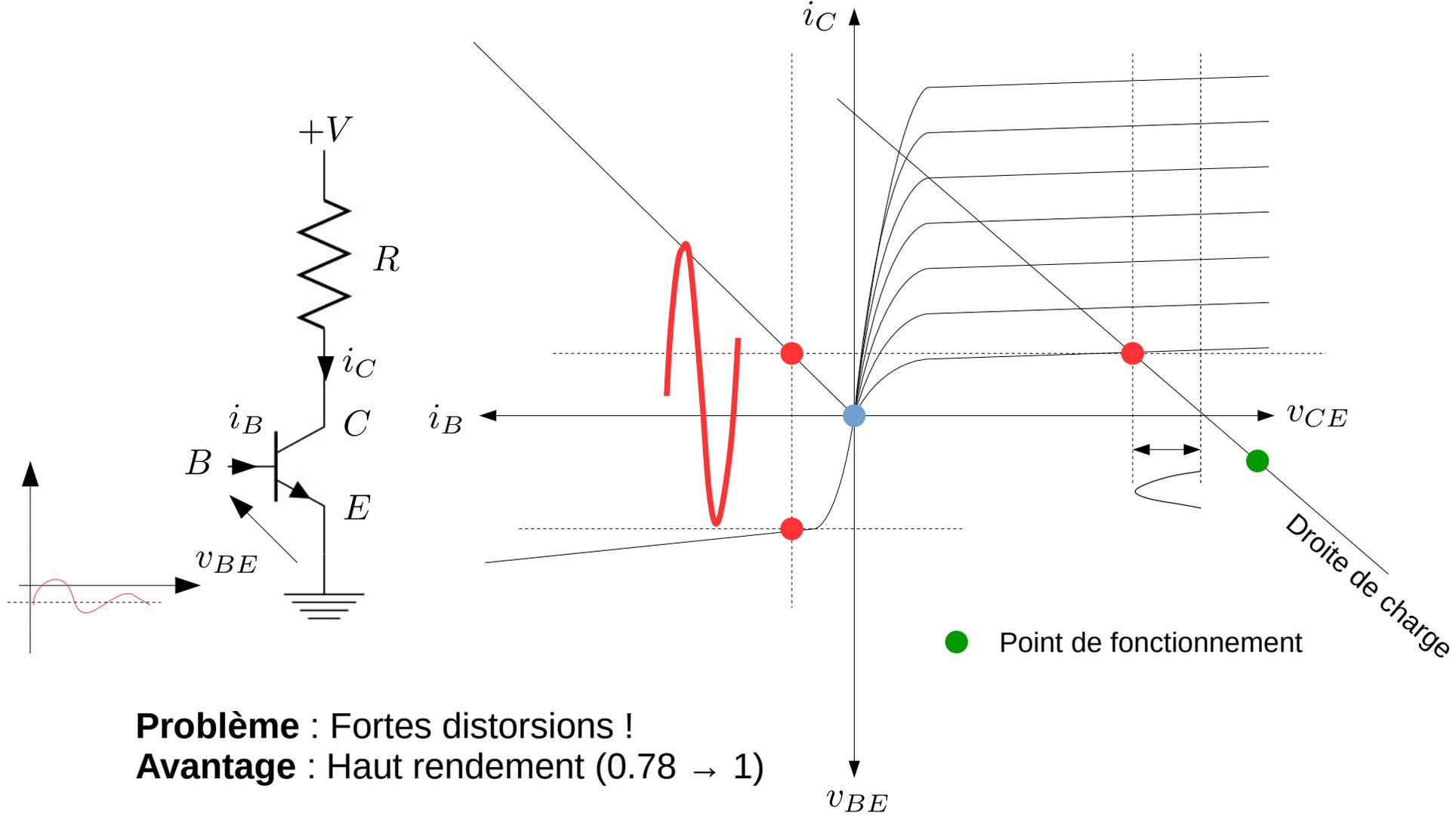
- Le rendement peut atteindre 78 %
- Utilisé pour les puissances moyennes



- La classe B implique l'utilisation de deux transistors :
  - 1 pour les tensions positives
  - 1 pour les tensions négatives
- Le raccordement des signaux créé des distorsions

→ Voir le sujet de TD « Amplification »

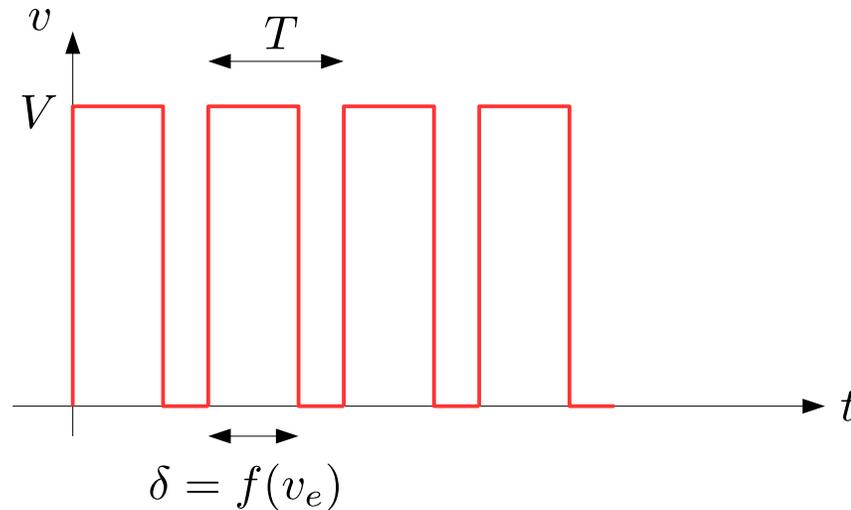
# Amplificateurs de Classe C



**Problème :** Fortes distorsions !  
**Avantage :** Haut rendement (0.78 → 1)

# Amplificateurs de Classe D

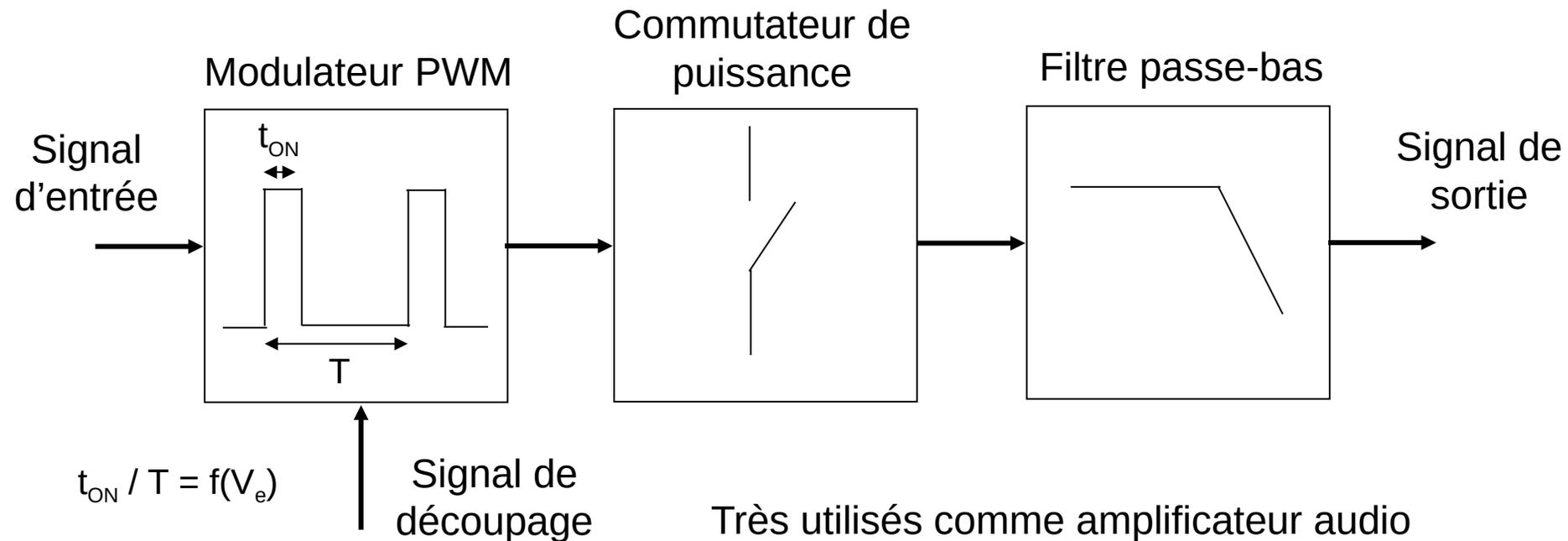
Pulse Width Modulation (PWM), Modulation de largeur d'impulsion :



$$\langle v(t) \rangle = \frac{1}{T} \int_0^T v(t) dt = \frac{1}{T} \int_0^\delta V dt = V \frac{\delta}{T}$$

La tension de sortie moyenne est proportionnelle au rapport cyclique.

# Amplificateurs de Classe D

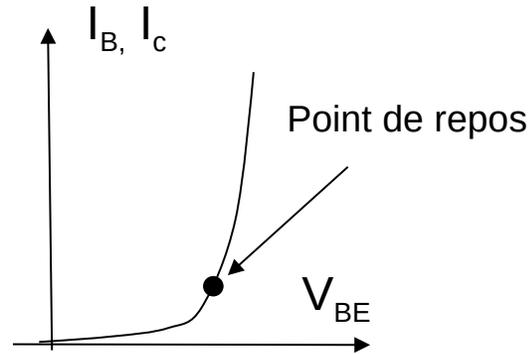


## Exemples :

TS4269m (3W dans 4Ω, distorsion <10%,  $\eta = 88\%$  et  $D = 85$  dB)  
 TAS5015 (2,5W dans 4Ω, distorsion 0.01%,  $\eta = 90\%$  et  $D = 112$ dB)

## Les autres classes d'amplificateurs

**Classe AB** : Afin de diminuer la distorsion du signal de sortie d'un amplificateur classe B, on positionne le point de repos au début de la partie linéaire de la caractéristique d'entrée des transistors.



→ Voir le sujet de TD « Amplification »

### Classes G et H :

- Utilisées dans les amplificateurs audio haute-fidélité : rendement supérieur à un amplificateur classe B et faible taux de distorsion (inférieur à 0,1%).
- Variante « légère » d'un amplificateur classe B (montage de type Push-Pull).



AUDACE • EXIGENCE • RESPECT