

Chapitre 7

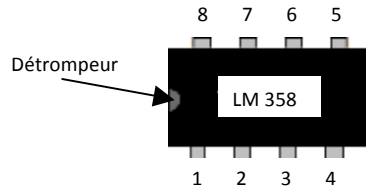
AMPLIFICATEURS OPERATIONNELS

I. Rappels

I.1. Présentation du composant

C'est un circuit intégré, c'est à dire qu'il est constitué de plusieurs composants regroupés à l'intérieur d'un boîtier. Plusieurs conditionnements de boîtier sont possibles.

Exemple du LM 358 boîtier DIP 8 vu de dessus (le composant possède huit bornes ou pattes).



L'amplificateur opérationnel est aussi appelé rapidement Ampli-op ou AOP ou encore ALI (amplificateur linéaire intégré).

Comme tout circuit intégré, un amplificateur opérationnel ne peut fonctionner que s'il est "alimenté". On signifie par là qu'un générateur continu, appelé alimentation, doit fournir l'énergie nécessaire au bon fonctionnement du composant.

Deux des huit bornes du circuit sont donc connectées à un générateur continu (pattes 4 et 8):

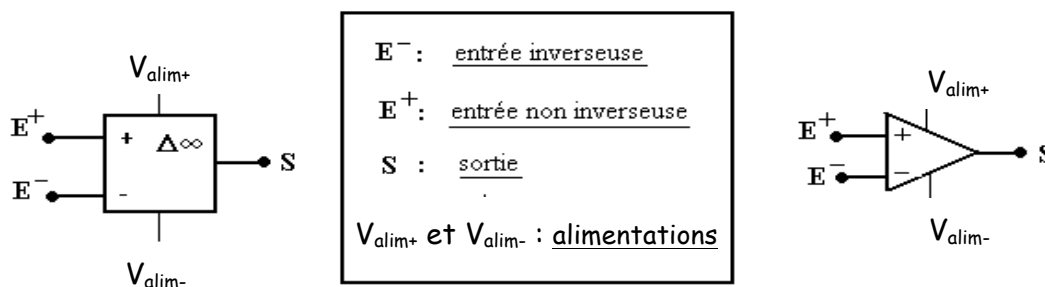
- la borne 4 doit être connectée au potentiel continu le plus faible V_{alim-}
- la borne 8 doit être connectée au potentiel continu le plus élevé V_{alim+}

Remarque : pour d'autres types d'AO, c'est la borne 7 qui doit être reliée à V_{alim+}

I.2 Symboles

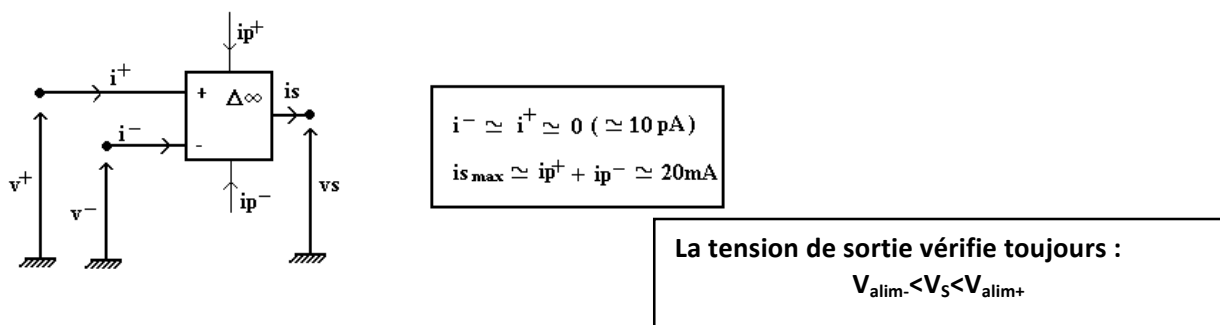
L'AOP possède de plus trois bornes qui permettent de l'utiliser dans un circuit : deux bornes d'entrées, E^+ (entrée non inverseuse, patte 3) et E^- (entrée inverseuse, patte 2), une borne de sortie S (patte 6 ou 7, en fonction du type d'AO).

On trouve l'un ou l'autre des deux symboles suivants :



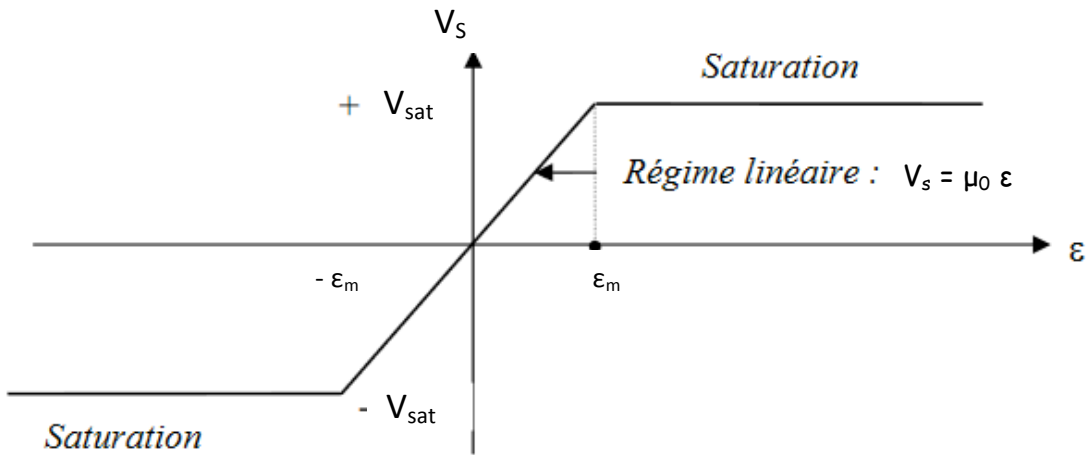
Pour des raisons de lisibilité, les bornes d'alimentation sont souvent omises sur le symbole.

I.3 Principales propriétés



I.4 Caractéristique d'un amplificateur opérationnel

On note ε la tension différentielle : $\varepsilon = V^+ - V^-$



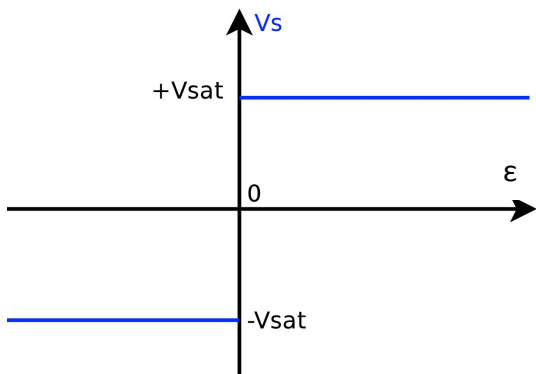
Il existe deux régimes pour l'AO :

- pour $-\varepsilon_m < \varepsilon < \varepsilon_m$ on a $V_s = \mu_0 \varepsilon$ avec μ_0 le facteur d'amplification (μ_0 de l'ordre de 10^5). C'est le régime **linéaire**.
- pour $\varepsilon < -\varepsilon_m$ ou $\varepsilon_m < \varepsilon$ il y a saturation de l'AO. On a alors $V_s = +V_{sat}$ ou $V_s = -V_{sat}$. C'est le régime **saturé**.

I.5 L'amplificateur opérationnel idéal

Un AO idéal a une impédance d'entrée infinie. Cela implique donc que $i^+ = i^- = 0$. L'impédance de sortie est nulle.

Pour un AO idéal, le facteur d'amplification μ_0 est infini. La caractéristique d'un AO idéal est donc

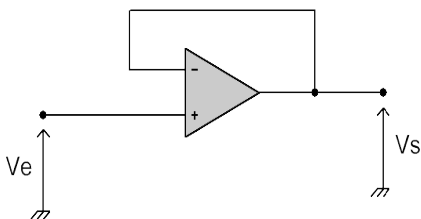


Ainsi, cela implique qu'en **régime linéaire** $\varepsilon = 0$ d'où $V^+ = V^-$

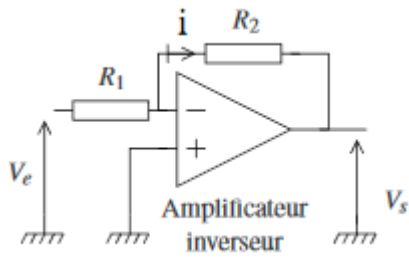
II. Applications de l'AO idéal en régime linéaire

Un montage à amplificateur opérationnel est en mode linéaire s'il est reboûclé sur l'entrée inverseuse - de l'amplificateur opérationnel (montage en contre réaction).

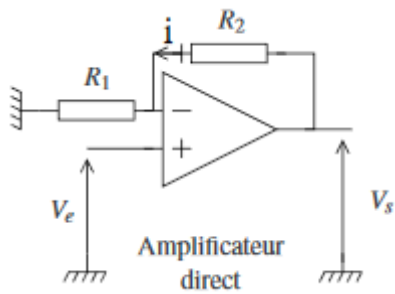
II.1 Le montage suiveur



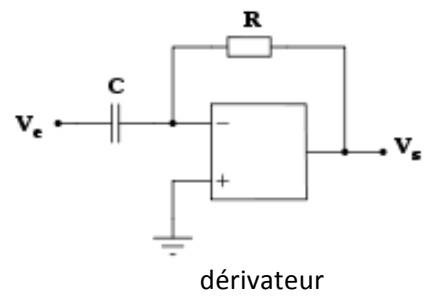
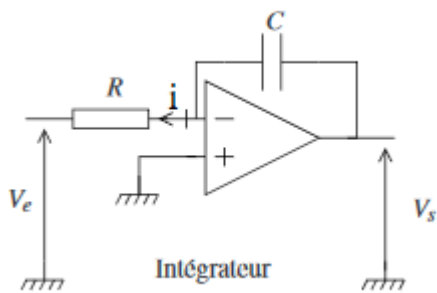
II.2 Le montage amplificateur inverseur



II.3 Le montage amplificateur non inverseur



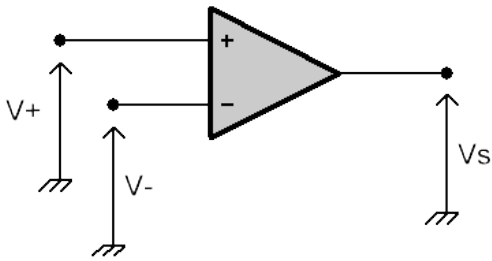
II.4 Les montages intégrateur et dérivateur



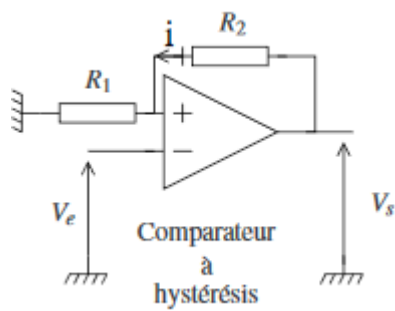
III. Applications de l'AO idéal en régime saturé

L'amplificateur opérationnel est en mode non linéaire ou comparateur s'il est rebouclé sur l'entrée non inverseuse + (montage en réaction) ou si la sortie n'est reliée à aucune des deux entrées..

III.1 Le comparateur simple



III.2 Le comparateur à hystérésis



III.3 Le multivibrateur astable

