

## PINCES AMPEREMETRIQUES ET CAPTEURS DE COURANT

### INTRODUCTION

Les pinces ampèremétriques sont destinées à étendre les capacités de mesure des multimètres, appareils de mesure de puissance, oscilloscopes, enregistreurs, centrales d'acquisition,

La pince est enserrée autour d'un conducteur parcouru par le courant dont on souhaite mesurer l'intensité sans interrompre le circuit sous test.

La pince délivre un courant ou une tension directement proportionnel à l'intensité mesurée. Elle procure ainsi une capacité de mesure et d'affichage aux appareils ayant de faibles courants ou tensions d'entrées.

Quand la mesure est effectuée, le circuit parcouru par le courant n'est pas coupé et reste isolé, du point de vue électrique, des entrées de l'appareil de mesure. Il en résulte que les entrées de l'appareil de mesure s'affranchissent des problèmes de mode commun et peuvent être soit flottantes soit raccordées à la terre.

D'autre part, il n'est pas nécessaire d'arrêter l'installation quand on utilise une pince ampèremétrique, ce qui permet un gain de temps considérable.

Associées à un multimètre tenant compte de la qualité de mesure souhaitée (tension, courant, bande passante, facteur de crête,), des mesures RMS ou TRMS sont possibles, à l'intérieur de la bande passante de la pince en usage, avec la plupart des pinces ampèremétriques Chauvin Arnoux.

Le catalogue Chauvin Arnoux comporte une grande variété de modèles de pinces ampèremétriques capables de mesurer aussi bien les courants alternatifs que continus.

Plusieurs modèles sont brevetés pour leur technique ou leur design unique.



## PINCES AMPEREMETRIQUES POUR LE COURANT ALTERNATIF

### Principe de fonctionnement

Les pinces ampèremétriques sont des transformateurs de courant d'un type particulier. Un transformateur (*figure 1*) est constitué par deux enroulements bobinés sur un circuit magnétique commun.

Lorsqu'un courant  $i_1$  passe dans l'un des bobinages **B1**, il crée par le circuit magnétique commun, un courant  $i_2$  dans le bobinage **B2**. Le nombre de tours des enroulements et les courants  $i_1$  et  $i_2$  sont liés par la relation :  $N_1 \times i_1 = N_2 \times i_2$

où  $N_1$  et  $N_2$  sont les nombres de tours de chaque enroulement.

On en déduit la relation suivante :  $i_2 = N_1 \times i_1 / N_2$  ou  $i_1 = N_2 \times i_2 / N_1$

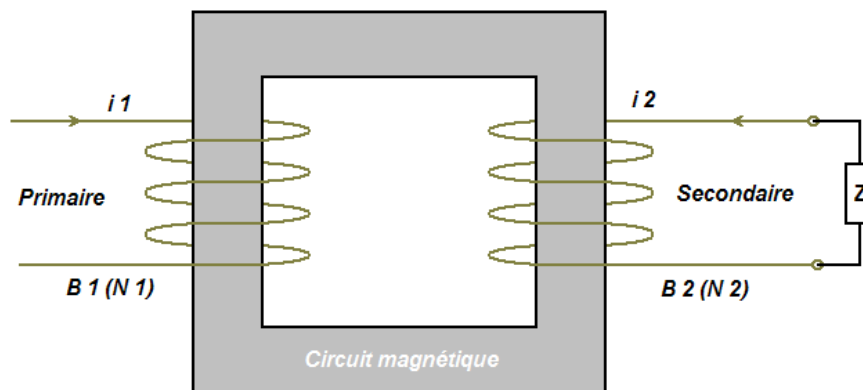


Figure 1

Le même principe est appliqué à une pince ampèremétrique (Figure 2).

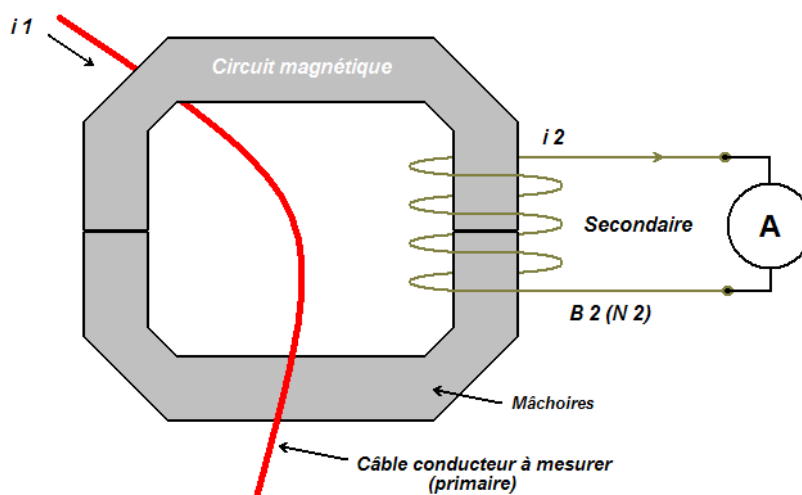
Les mâchoires de la pince contiennent le circuit magnétique commun et l'enroulement secondaire **B2**. Le conducteur, autour duquel est enserrée la pince constitue l'enroulement primaire **B1** (*une large spire*) traversé par le courant  $i_1$  à mesurer. La pince ampèremétrique enserrée autour du conducteur fournit une mesure proportionnelle au nombre de spires dans son bobinage **B2**, ce qui donne :

$$i_2 \text{ (courant dans la pince)} = N_1 \times i_1 / N_2$$

avec  $N_1 = 1$  d'où  $i_2 = i_1 / N_2$  ( $N_2$  est le nombre de tours du bobinage de la pince)

Il est souvent difficile de mesurer  $i_1$  directement car les courants sont trop forts pour être mesurés directement par l'appareil de mesure ou simplement parce qu'il n'est pas possible de couper le circuit en test.

Pour obtenir une adaptation de niveau convenable, un nombre connu de tours est effectué sur le bobinage de la pince.



**Figure 2**

Le nombre de tours dans le bobinage de la pince est généralement un nombre entier (ex. 100, 500, 1000). Si  $N_2 = 1000$ , alors a un rapport de transformation de  $N_1 / N_2$  de  $1000/1$ , plus communément écrit : 1000:1.

Une autre façon d'exprimer ce rapport de transformation et de dire que le signal de sortie de la pince est de **1 mA / A** (par exemple, d'autres rapports sont possibles). Dans ce cas, le niveau de sortie de la pince est de 1 mA ( $i_2$ ) pour 1 A dans le conducteur primaire à mesurer.

Ou encore 1 A pour 1000 A, le rapport est le même, c'est la valeur à mesurer et la capacité de la pince qui diffèrent.

Il existe de nombreux autres rapports possibles : 500:5, 2000:2, 3000:1, 3000:5, ... pour des applications différentes.

La plupart des applications font appel à l'association d'une pince ampèremétrique et d'un multimètre numérique. Prenons un exemple où la pince a un rapport de transformation de 1000:1 avec une sortie de 1 mA / A. Ce rapport signifie que tout courant enserré dans les mâchoires deviendra en sortie :

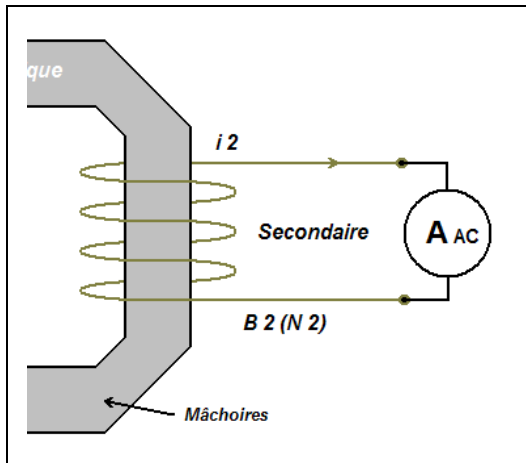
Conducteur en entrée	Sortie de la pince
1000 A	1 A
750 A	750 mA
250 A	250 mA
10 A	10 mA

La sortie de la pince est raccordée à un multimètre, sur le calibre courant alternatif en accord avec le signal de sortie de la pince. Ensuite, pour déterminer le courant dans le conducteur, multiplier la valeur lue sur le multimètre par le rapport de transformation :

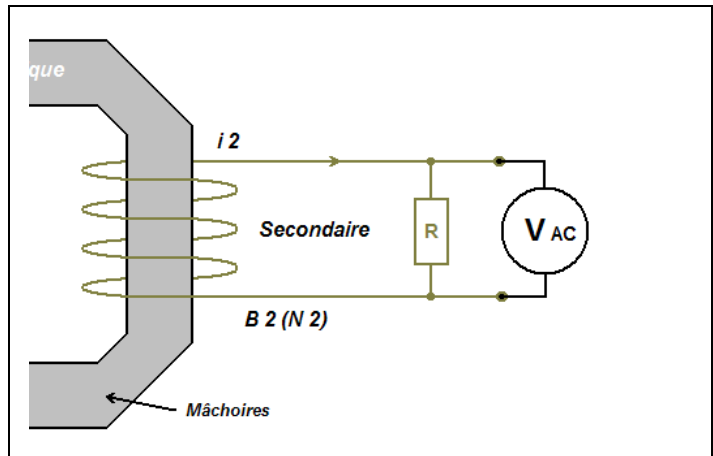
$$150 \text{ mA (lu sur le calibre 200 mA)} = 150 \text{ mA} \times 1000 = 150 \text{ A (dans le conducteur)}$$

Ces pinces peuvent être utilisées avec tout appareil à entrée courant, pourvu qu'ils disposent d'une bonne impédance d'entrée (Figure 3).

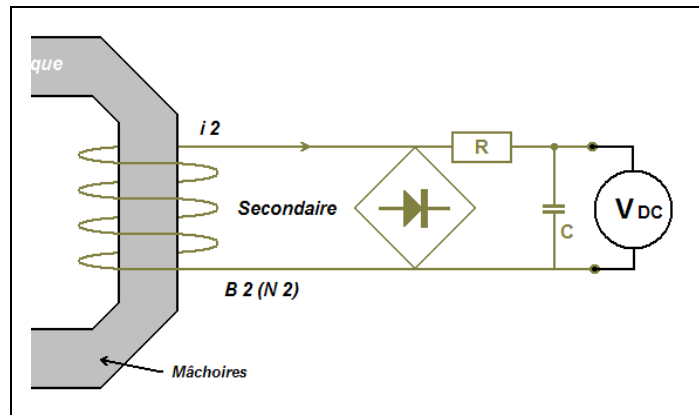
Les pinces peuvent aussi avoir des sorties en tension alternatives ou continues pour adapter les mesures courant aux appareils (centrale d'acquisition, oscilloscope, ...) qui ne disposent que de calibres en tension (*Figures 4 et 5*)



**Figure 3 – Pince A AC**



**Figure 4 – Pince V AC**



**Figure 5 – Pince V AC**

Cela s'effectue simplement en convertissant le courant de sortie en tension à l'intérieur de la pince. Dans ces cas là, la sortie en mV de la pince est proportionnelle au courant mesuré (1 mV AC / 1 A AC).

Autre avantage des pinces à sortie tension : la sécurité électrique.

Dans un transformateur de courant, cas de la pince A AC de la *figure 3*, le secondaire doit être en permanence chargé.

Lors d'un changement de récepteur (multimètre, oscilloscope, ...), si le conducteur en test est alimenté et qu'il se trouve encore inséré dans les mâchoires de la pince, il est alors indispensable de court-circuiter la sortie (B2) de la pince. Au moment de l'ouverture du circuit secondaire B2, celui-ci n'étant plus chargé, il verra sa tension augmenter de façon brutale et importante. Selon la valeur du courant dans le conducteur en test et la tenue en surtension de la pince, celle-ci peut être instantanément détruite avec un réel danger pour son utilisateur. C'est la raison pour laquelle il est préférable de choisir une pince à sortie tension, surtout pour les courants forts. D'autre part, tous les multimètres ont des calibres "tension", mais pas obligatoirement des calibres en entrée directe "courant".