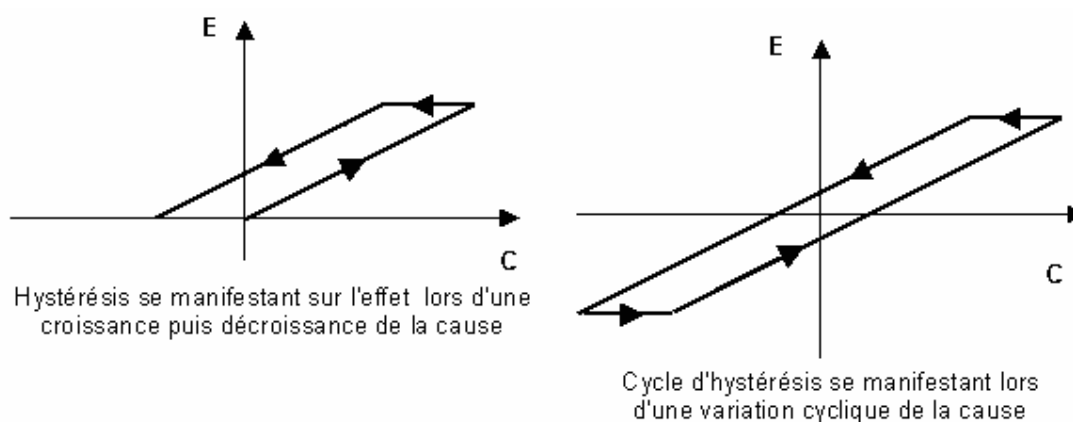


# Hystérésis

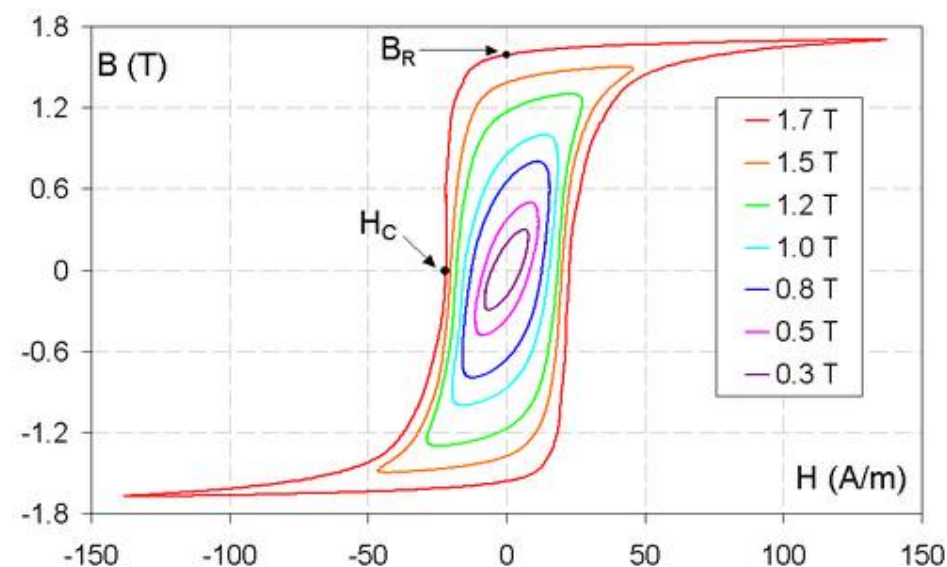
Un article de Wikipédia, l'encyclopédie libre.

Aller à : [Navigation](#), [Rechercher](#)

Soit une grandeur *cause* notée  $C$  produisant une grandeur *effet* notée  $E$ . On dit qu'il y a **hystérésis** (ou **hystérèse**) lorsque la courbe  $E = f(C)$  obtenue à la croissance de  $C$  ne se superpose pas avec la courbe  $E = f(C)$  obtenue à la décroissance de  $C$ . Généralement, la raison en est que les variations de  $E$  ne sont pas totalement réversibles comme par exemple la magnétisation d'un matériau par un courant électrique qui persiste quand le courant a disparu. Lorsqu'on impose à la cause  $C$  des variations périodiques, l'hystérésis est responsable d'une forme particulière pour la courbe  $E = f(C)$  appelée **cycle d'hystérésis**. Une valeur  $x$  donne deux images  $y$  (sauf lorsque  $x$  est minimal ou maximal) : un cycle d'hystérésis n'est donc pas une fonction au sens mathématique stricte.



Remarque : ces courbes ne sont que des formes possibles d'un phénomène d'hystérésis. Le cycle peut ne pas être centré autour du point  $(0 ; 0)$  si la variation périodique de  $C$  n'est pas symétrique par rapport à l'origine.



Cycles d'hystérésis de l'aimantation d'un matériau ferromagnétique (acier électrique standard à grain orienté).  $B_R$  est le champ rémanent (aimantation rémanente) et  $H_C$  est le champ coercitif (le champ nécessaire pour désaimanter).

## Remarques [\[modifier\]](#)

Les phénomènes d'hystérésis sont responsables de l'apparition de non-[linéarités](#) dans la relation  $E = f(C)$  rendant parfois très difficile la modélisation de cette relation par une [équation mathématique](#).

On peut concevoir volontairement un dispositif présentant un hystérésis, par exemple pour les régulations de température par [thermostat](#), on introduit de l'hystérésis dans la commande afin que la consigne de température pour l'allumage soit différente de la consigne pour l'arrêt. Ceci permet d'éviter de trop nombreuses mises en marche ou extinctions de la chaudière. Les comparateurs réalisant cette fonction sont appelés **comparateurs à hystérésis**. Dans cet exemple le chauffage est activé quand la température décroît en dessous de  $19^\circ$  et coupé quand elle dépasse  $19.5^\circ$  ce qui donne un hystérésis de  $0,5^\circ$

On trouve également un phénomène d'hystérésis (souvent considéré comme indésirable) dans les cycles d'aimantation et de désaimantation : cf [magnétisme](#).

Les phénomènes d'hystérésis sont aussi utilisés en biomécanique. Les vaisseaux sanguins ont un comportement visco-élastique, la contrainte sur un vaisseau dépendant de l'élasticité.

Lorsque les grandeurs  $E$  et  $C$  représentent respectivement un effort généralisé (comme une [force](#), un [couple](#), une [tension électrique](#), une [pression](#), etc.) et une coordonnée généralisée (comme la distance, la position angulaire, la [charge électrique](#), le volume de fluide, etc.) au sens de la [mécanique Lagrangienne](#), l'hystérésis est associé à une dissipation d'[énergie](#). Ceci est aussi le cas dans l'hystérésis de la magnétisation de matériaux magnétiques. La surface intérieure du cycle d'hystérésis correspond à l'énergie utilisée pour parcourir le cycle (et transformée en chaleur). Dans les transformateurs électriques, la puissance perdue à cause de l'hystérésis des noyaux des transformateurs s'appelle [pertes fer](#).

Les phénomènes d'hystérésis sont des exemples de phénomènes [irréversibles](#) en [physique](#).

En électronique, la [basculé \(ou trigger\) de Schmitt](#) est un composant qui réalise un hystérésis : sa sortie numérique passe à 1 lorsque son signal analogique en entrée franchit un *seuil haut*, mais elle ne retombe à 0 que lorsqu'il franchit un *seuil bas*.