

Résumé des éléments de base des bond graphs

Une grande variété des systèmes techniques peuvent être décrits avec des éléments bond graphs localisés : éléments idéaux 1-port actifs et passifs connectés grâce à des éléments de jonction multi-ports. Les variables et les éléments de base du formalisme énergétique bond graph est résumé dans les tableaux ci-dessous.

Symboles

$E(t)$: Énergie

$P(t)$: Puissance

$e(t)$: Variable d'effort

$f(t)$: Variable de flux

$p(t)$: Variable de moment

$q(t)$: Variable de déplacement

Tableau n° 1 : variables fondamentales

Energie & puissance	$E(t) = E(0) + P \int_0^t p(\tau) d\tau$
Variables de puissance conjuguées	$P(t) = e(t) \times f(t)$
Variables d'énergie conjuguées	$p(t) = p(0) + \int_0^t e(\tau) d\tau$ $q(t) = q(0) + \int_0^t f(\tau) d\tau$

Tableau n° 2 : éléments 1-port actifs (sources)



	Source d'effort	Source de flux
Equation constitutive	$e = e(t)$	$f = f(t)$
Symbole bond graph	Se 	Sf 

Tableau n° 3 : éléments passifs 1-ports




	Capacité	Inertie	Résistance
Forme générale	$e = \Phi(q)$	$f = \Psi(p)$	$e = \Gamma(f)$
Forme linéaire	$e = \frac{q}{C}$	$f = \frac{p}{I}$	$e = Rf$
Symbole bond graph			

Tableau n° 4 : éléments de jonction multi-ports symétriques

	Jonction à flux commun	Jonction à effort commun
Equation constitutive	$f_i = f_j, j = 1, \dots, n$ $\sum_{j=1}^n \varepsilon_j e_j = 0$	$e_i = e_j, j = 1, \dots, n$ $\sum_{j=1}^n \varepsilon_j f_j = 0$
Symbole bond graph		

Avec $\varepsilon_j = \begin{cases} +1 & \text{pour une puissance entrante positive} \\ -1 & \text{pour une puissance sortante positive} \end{cases}$

Tableau n° 5 : éléments de jonction 2-ports asymétrique

	Transformateur	Gyrateur
Equation constitutive	$\begin{cases} e_i = m e_j \\ f_j = m f_i \end{cases}$	$\begin{cases} e_i = r f_j \\ e_j = r f_i \end{cases}$
Symbole bond graph		

Convention de signe

Les demi-flèches indiquent la direction positive du flux de puissance. Pour les éléments passifs, le flux de puissance est positif vers eux. Pour les éléments actifs, il n'y a pas de convention fixée, bien qu'il soit courant d'indiquer le flux positif sortant d'eux. Les jonctions multi-ports peuvent servir à définir les différences entre les efforts ou les flux (exemples : différences de pression, vitesses relatives). Dans ce cas, la convention de signe suivante est recommandée.

