

Capitalisation

Régulation PId des variateurs ATV340

Gamme : ATV340

Introduction

Comment configurer le variateur ATV340 **en régulateur de débit ou de pression**
Comment assurer les fonctions annexes comme '**Sommeil/Réveil, Manu/Auto**'

Ce dossier vient en complément de la fiche "Mise en service rapide d'un variateur ATV340" qui traite des basiques de la mise en service (Retour réglages usine, autoréglages, vitesses présélectionnées, protection thermique, variation de vitesse avec potentiomètre, variation de vitesse avec le HMI intégré).

SOMMAIRE

1) Précisions importantes	2
2) Préalables à la configuration du PId	2
3) Mise en œuvre d'une régulation PId.....	3
4) Retour mesure.....	3
5) Les différentes consignes possible	5
6) Régulation simple et régulation inverse	6
7) Commutation régulateur PID / marche manuelle.....	6
8) Mise en service	7
9) Optimisation du fonctionnement du régulateur PID	7

1) Précisions importantes

Réglages usine

Schneider livre les variateurs neufs pré-paramétrés de façon identique.

Ce jeu de paramètre est appelé " **Réglages usine** "

Il est possible de retourner aux réglages usine à tout moment :

Menu principal :

7 Gestion des fichiers → 7.2 Réglages usine → Liste grp de param → cocher Tous
→ Réglage usine → Ok 2 fois

Conditions d'utilisation de la fiche

Cette fiche considère que :

- les paramètres sont en **réglages usine (cas d'un produit neuf sortie carton)**.
- le moteur à entrainer est un moteur à **cage d'écureuil classique 50 Hz** et non un moteur synchrone ou à bagues
- le moteur à entrainer est du même calibre que le moteur
- le metteur en service **sait utiliser** le terminal graphique ou de l'afficheur (validation, arborescence)

Suppression des fonctions incompatibles

La fonction régulation PI est **incompatible** avec : Opérations sur référence, Traverse contrôle, Marche pas à pas JOG, Commande frein, +vite/-vite autour d'une consigne, Levage haute vitesse, Equilibrage de charge, Positionnement sur capteurs.

En réglage usine, ces fonctions incompatibles ne sont pas configurées / validées.

2) Préalables à la configuration du PID

Avant de débiter la configuration du PID, il est nécessaire de régler les deux paramètres suivants :

- Protection thermique
- Autoréglage

Protection thermique

Régler la protection thermique du variateur pour protéger le moteur. Sur la plaque signalétique moteur, mémoriser l'intensité nominale et la reporter sur le paramètre **lth** du variateur

Menu principal :

5 Réglages complets → 5.1 Paramètres moteur → Surveillance moteur → Cour. Therm. Moteur = **I nominal Moteur**
(avec I nominal moteur indiqué sur la plaque signalétique du moteur)

Auto-réglage

Cette opération n'est pas indispensable mais elle est fortement conseillée, elle permet, entre autre, d'optimiser les courants (les réduire) ce qui évite les échauffements et permet des économies d'énergie.

Pratiquement, il s'agit d'aller lire les informations de la plaque signalétique moteur et de les copier dans le variateur, puis de lancer l'autoréglage

Le moteur doit être relié au variateur (contacteur aval actif), l'ordre de marche LI1 ou LI2 doit être désactivé. et le moteur doit être dans un état thermique froid

Menu principal :

5 Réglages complets → 5.1 Paramètres moteur → Données Moteur → données →

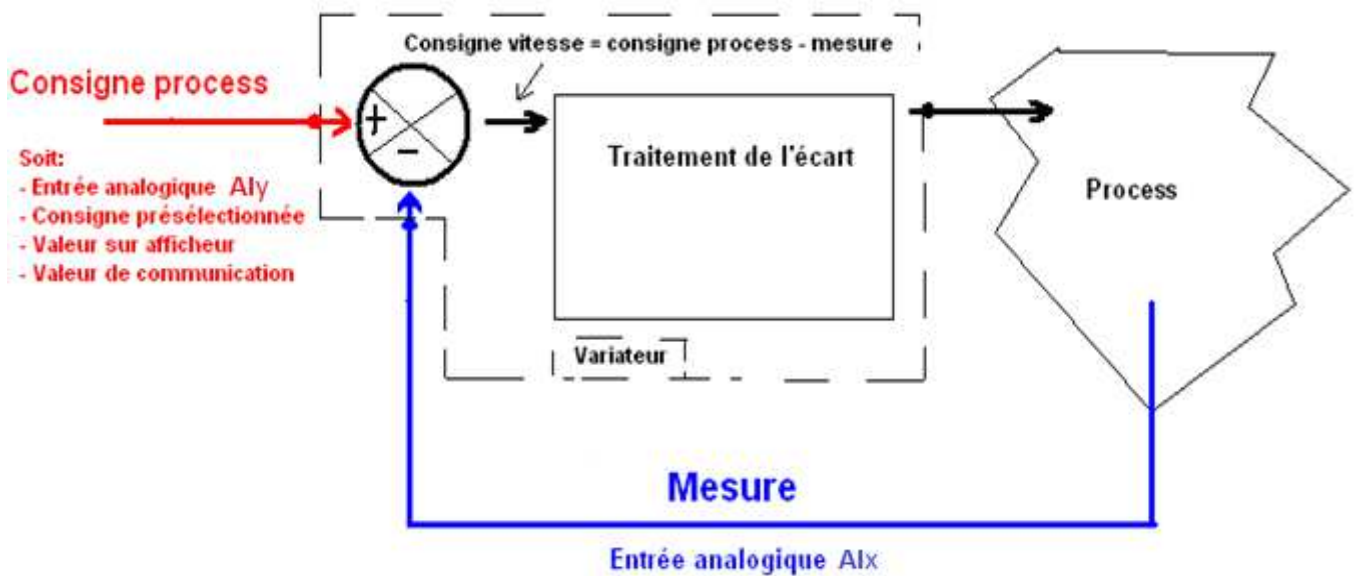
- Standard Fréq Mot. = Fréquence nom moteur
- Puiss. nom. Moteur = puissance indiquée sur la plaque signalétique du moteur
- Tension Nom. Moteur = tension indiquée sur la plaque signalétique du moteur
- Courant nom. Moteur = courant indiqué sur la plaque signalétique du moteur
- Fréq. Moteur Nom. = fréquence indiquée sur la plaque signalétique du moteur
- Vitesse nom. Moteur = vitesse indiquée sur la plaque signalétique du moteur

→ 5 Réglages complets → 5.1 Paramètres moteur → Données Moteur → Autoréglage Motor → Autotuning
 → Appliquer autorégl.

– appuyer 2 fois sur « OK » pour valider / lancer l'autoréglage. Pour vérifier si l'autoréglage s'est bien passé, aller dans le menu → Etat autotuning = Mesure moteur Fait.

Ces paramètres peuvent aussi se configurer à partir du menu → 1 Démarrage simple → 1.3 Paramètres Modifié..

3) Mise en œuvre d'une régulation PId



La boucle de régulation PID assurée par le variateur ATV340 comporte :

→ Une consigne de débit ou pression

Cette consigne peut être rentrée sur le variateur soit par :

- une **consigne présélectionnée**,
- une **entrée analogique** (courant ou tension)
- une **valeur** écrite directement sur le **terminal opérateur**.

→ Un retour mesure (débit ou pression)

Il est obtenu via un capteur (débitmètre, pressostat, codeur, etc.) qui fonctionne soit en tension (0-10V) soit en courant (0-20 mA, 4-20mA), soit en entrée pulsée avec une carte option.

De plus, il s'agira de déterminer s'il s'agit d'une régulation simple ou inverse

Lorsque le variateur est déclaré comme régulateur PID, la consigne vitesse n'est accessible qu'en lecture sur le variateur

4) Retour mesure

Menu principal :

5 Réglages complets → 5.8 Fctgeneriques → Regulateur PID → Retour → Retour PID = AI1 (pour l'exemple) mais peut être AI2, AI3

Le fait d'affecter des **valeurs autre que "non"** à ce paramètre **transforme le variateur en régulateur PID**, la consigne ne sera plus une consigne de vitesse mais une consigne du process à réguler (température, pression, etc.). La boucle vitesse trouvera sa consigne dans l'écart entre la consigne process et le retour mesure.

Les retours mesures des capteurs pression, débit, etc. s'effectuent soit en 0-10V, 0-20 mA ou 4-20mA, Les entrées analogiques AI1 et AI2 sont des entrées analogiques (0-10V) en tension et l'entrée analogique AI3 peut également se configurer en entrée analogique en courant. Ces entrées analogiques sont à paramétrer (**Valeur mini Aix** et **Valeur maxi Aix**) pour établir la correspondance entre le signal réel du capteur et la possibilité du variateur.

Menu principal : **5 Réglages complet → 5.10 Entrée / Sortie → AI1/AQ → AI1 Configuration → Type AI1 → Tension**
→ Valeur mini AI1 = **0V** (réglages usine).
→ Valeur maxi AI1 = **10V** (réglages usine)

Menu principal : **5 Réglages complet → 5.10 Entrée / Sortie → AI1/AQ → AI1 Configuration → Type AI1 → Courant**
→ Valeur mini AI1 = **0mA** (réglages usine). Pour un signal 4-20mA, il faut régler ce paramètre à **4mA**.
→ Valeur maxi AI1 = **20mA** (réglages usine)

Menu principal : **5 Réglages complet → 5.10 Entrée / Sortie → AI1/AQ → AI2 Configuration**
→ Valeur mini AI2 = **0V** (réglages usine).
→ Valeur maxi AI2 = **10V** (réglages usine)

Une fois la configuration de l'entrée analogique effectuée, il faut définir l'étendue de mesure du capteur dans le variateur. Cette étendue de mesure sera comprise entre *Retour mini PID correspondant à 0mA, 4mA ou 0V* et *Retour maxi PID correspondant à 20mA ou 10V*.

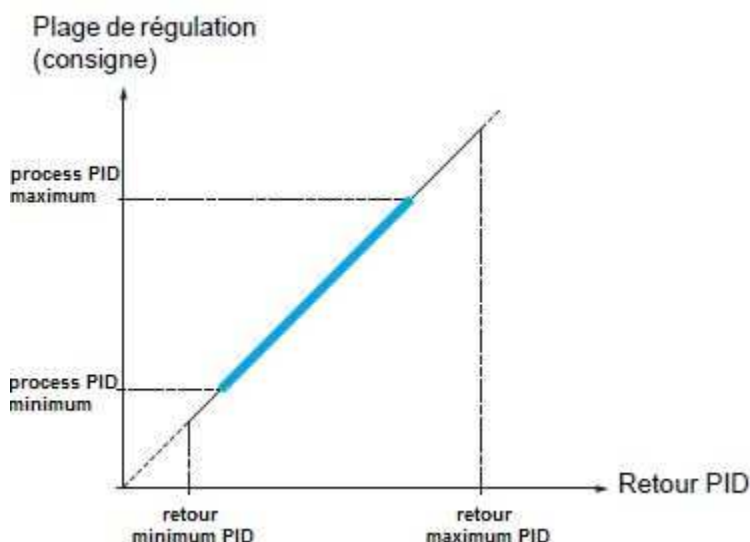
5 Réglages complets → 5.8 Fctgeneriques → Regulateur PID → Retour →
→ Retour mini PID = **100** (valeur réglages usine)
→ Retour maxi PID = **1000** (valeur réglages usine)

De plus, avant d'atteindre les valeurs **mini PID** et **maxi PID**, il existe des seuils d'alarme

5 Réglages complets → 5.8 Fctgeneriques → Regulateur PID → Retour →
→ Alarme retour mini = **100** (valeur réglages usine)
→ Alarme retour maxi = **1000** (valeur réglages usine)

La plage de régulation, c'est-à-dire la consigne est comprise entre Process PID minimum et Process PID maximum. Ces 2 valeurs sont évidemment comprises entre Retour mini PID et Retour maxi PID.

5 Réglages complets → 5.8 Fctgeneriques → Regulateur PID → Ref de fréquence →
→ Process PID minimum = **150** (valeur réglages usine)
→ Process PID maximum = **900** (valeur réglages usine)



5) Les différentes consignes possible

Consigne rentrée directement sur le terminal graphique

La consigne du régulateur PID interne au variateur n'est pas configurée par défaut. Une fois configurée, la consigne de régulation par entrée analogique n'est plus valide.

Menu :

5 Réglages complets → 5.8 Fctgeneriques → Regulateur PID → Ref de fréquence →

Réf PID interne → oui

→ Réf PID interne = **150** (valeur réglages usine). - la valeur est comprise entre Process PID minimum et Process PID maximum.

Consigne rentrée par une entrée analogique

La consigne de régulation par entrée analogique n'est pas valide si la consigne du régulateur PID interne est configurée

Menu : 5 Réglages complets → 5.8 Fctgeneriques → Regulateur PID → Ref de fréquence →

Réf PID interne → non (valeur **nO** réglages usine)

L'entrée analogique pour la référence de consigne de régulation est définie par le canal de référence 1 **Fr1**

Menu : 5 Réglages complets → 5.8 Fctgeneriques → Regulateur PID → Ref de fréquence →

Config Ref Freq 1 = **AI1** (réglages usine) mais peut-être AI2, AI3 etc ...

Consigne rentrée avec consignes présélectionnées

Les consignes présélectionnées sont activées avec les entrées logiques DI. Elles sont prioritaires par rapport à la consigne de régulation interne et la consigne de régulation par entrée analogique.

Menu : 5 Réglages complets → 5.8 Fctgeneriques → Regulateur PID → Ref de fréquence → Réf PID Présélect

→ Aff. 2 Présel. PID = non affecté (réglages usine), paramétrer une entrée logique DI (*attention DI4 = Fault reset)

→ Aff. 4 Présel. PID = non affecté (réglages usine), ne peut être paramétré que si le paramètre PID présélection 2 est configuré

→ PID présélection 2 = **300** (réglages usine)

→ PID présélection 3 = **600** (réglages usine)

→ PID présélection 4 = **900** (réglages usine)

***Attention !** : en retour réglage usine, DI4 est affectée à Fault Reset, il est nécessaire de le désaffecter, sinon utiliser une autre entrée DIx, DI5 par exemple.

Aff. 4 Présel. PID DI4	Aff. 2 Présel. PID DI3	Aff. 2 Présel. PID = non affect.	Consigne de régulation	
			rPI ou A	
0	0		rPI ou A	
0	1		Réf présél PID2	consigne présélectionnée 2
1	0		Réf présél PID3	consigne présélectionnée 3
1	1		Réf présél PID4	consigne présélectionnée 4

rPI - consigne interne

A - consigne entrée analogique

Principe de fonctionnement du tableau ci-dessus

Quand le contact sur **DI3** est fermé, la consigne de régulation est définie sur le paramètre **PID présélection 2**

Quand le contact sur **DI4** est fermé, la consigne de régulation est définie sur le paramètre **PID présélection 3**

Quand les contacts sur **DI3** et **DI4** sont fermés, la consigne de régulation est définie sur le paramètre **PID préselection 4**.
Si les contacts sur **DI3** et **DI4** sont ouverts ou que le paramètre **Aff. 2 Présel. PID** n'est pas configuré, la consigne de régulation est définie soit par la consigne interne (**rPI**) soit par l'entrée analogique choisie.

6) Régulation simple et régulation inverse

Cas de la régulation simple : la vitesse du moteur croît quand l'erreur est positive.

Erreur positive : valeur de la consigne de régulation – valeur du retour mesure est supérieure à 0

Exemple : régulation de pression avec compresseur

Augmentation de la vitesse moteur → augmentation du signal mesure : régulation simple

Cas la régulation inverse : la vitesse du moteur décroît quand l'erreur est positive ou croît quand l'erreur est négative

Erreur négative : valeur de la consigne de régulation – valeur du retour mesure est inférieure à 0

Exemple : régulation de pression par ventilateur de refroidissement

Augmentation de la vitesse moteur → diminution du signal mesure : régulation inverse

Régulation simple (*réglage usine*)

Menu : **5 Réglages complets → 5.8 Fct generiques → Regulateur PID → Ref de fréquence → Inversion PID = Non**
(*réglages usine*)

Régulation inverse

Menu : **5 Réglages complets → 5.8 Fct generiques → Regulateur PID → Ref de fréquence → Inversion PID = Oui**

7) Commutation régulateur PID / marche manuelle

La fonctionnalité "consigne manuelle" permet de commuter aisément du mode PID au mode classique (et inversement) par l'activation/désactivation d'une entrée TOR associée au paramètre **PAU** (Aff. Auto/manu).

Cette fonction n'est pas configurée par défaut.

Menu : **5 Réglages complets → 5.8 Fctgeneriques → Regulateur PID → Ref de fréquence →**

→ Affect auto/manu = Dlx (*définir une entrée logique comme DI2, DI3, etc*)

→ Réf PID manuel = entrée analogique Aix, entrée analogique AIUI,

Dès que l'entrée logique **Dlx** paramétrée sur Affect auto/manu sera activée (à l'état 1), l'ATV340 se comportera comme un variateur de fréquence en boucle ouverte avec la consigne de vitesse définie sur Réf PID manuel.

Les vitesses présélectionnées sont actives sur la référence manuelle Réf PID manuel à condition d'être configurées

Dès que l'entrée logique **Dlx** paramétrée sur Affect auto/manu sera désactivée (à l'état 0), le variateur se comportera comme un régulateur PID.

8) Mise en service

Les paramètres suivants sont accessibles directement à partir du variateur, ils permettent de vérifier si la boucle PID fonctionne :

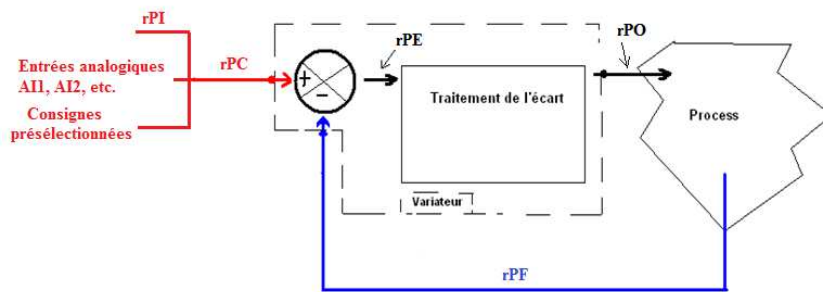
4 Affichage → 4.7 Affichage PID → Réf PID interne = 150 (valeur réglages usine).

→ Référence PID : la consigne est issue soit d'une entrée analogique, soit d'une variable interne rPI (la plus utilisée), soit d'une consigne présélectionnée.

→ Retour PID : le retour mesure du capteur

→ Erreur PID : c'est l'écart entre rPF le retour mesure et rPC la consigne

→ Sortie PID : c'est elle qui fournit la consigne vitesse au variateur



Lors de la mise en service, L'erreur PID (rPE) doit diminuer jusqu'à atteindre 0, le retour PID (rPF) et la sortie PID (rPO) doivent se stabiliser et le moteur s'arrêter.

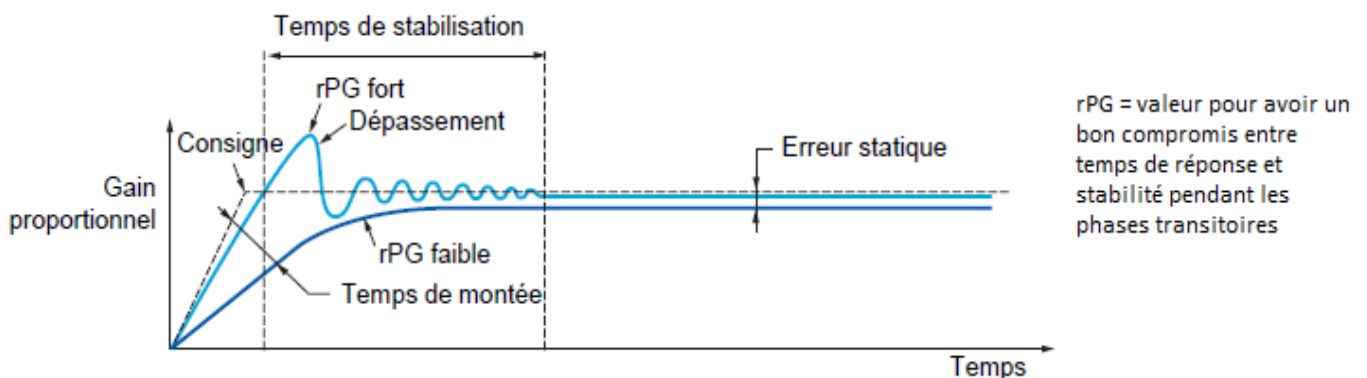
9) Optimisation du fonctionnement du régulateur PID

Dans la plupart des cas, les réglages usine des gains permettent un fonctionnement satisfaisant de la régulation. Il est néanmoins possible d'optimiser le fonctionnement de la régulation en modifiant progressivement et indépendamment les paramètres Gain prop. PID et Gain Intégral PID.

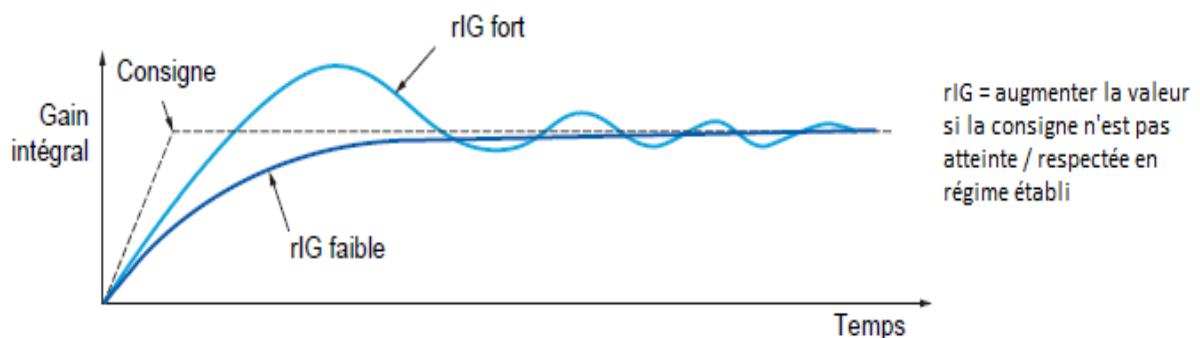
Au préalable, le paramètre adaptation automatique de la rampe de décélération doit être désactivé et les rampes d'accélération et de décélération mises à des valeurs de 1 / 2 secondes.

Menu : 5 Réglages complets → 5.8 Fctgeneriques → Rampe →
Adaptation Rampe Décél.= Non (valeur Oui en réglages usine)

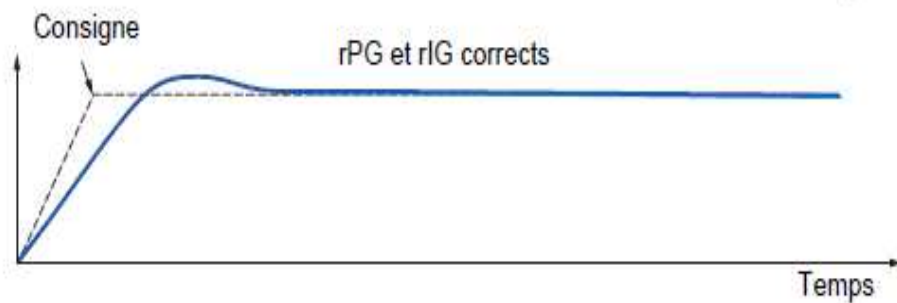
Menu : 5 Réglages complets → 5.8 Fctgeneriques → Regulateur PID → Réglage →
Gain prop. PID (rPG) = 1 (réglages usine).



Menu : 5 Réglages complets → 5.8 Fctgeneriques → Regulateur PID → Réglage →
Gain Intégral. PID (rIG) = 1 (réglages usine).



Attention : il faut trouver le bon compromis entre le temps de réponse et la précision statique
En cas d'instabilité, il faut réduire le paramètre **Gain prop. PID (rPG)**, en particulier pour le pompage



La fréquence des oscillations est dépendante de la cinématique du système.

Paramètre	Temps de montée	Dépassement	Temps de stabilisation	Erreur statique
rPG ↗	↘ ↘	↗	=	↘
rIG ↗	↘	↗ ↗	↗	↘ ↘

Le dernier paramètre **Gain dérivé PID (rDG)** permet de diminuer le dépassement et d'améliorer le temps de réponse. En contrepartie, la stabilité sera plus délicate à obtenir car elle dépend des 3 gains (**rPG, rIG et rDG**)

Menu : **5 Réglages complets → 5.8 Fctgeneriques → Regulateur PID → Réglage → Gain Dérivé PID (rDG) = 0 (réglages usine).**

Il est préférable de faire appel à des spécialistes de la régulation pour régler les gains.