

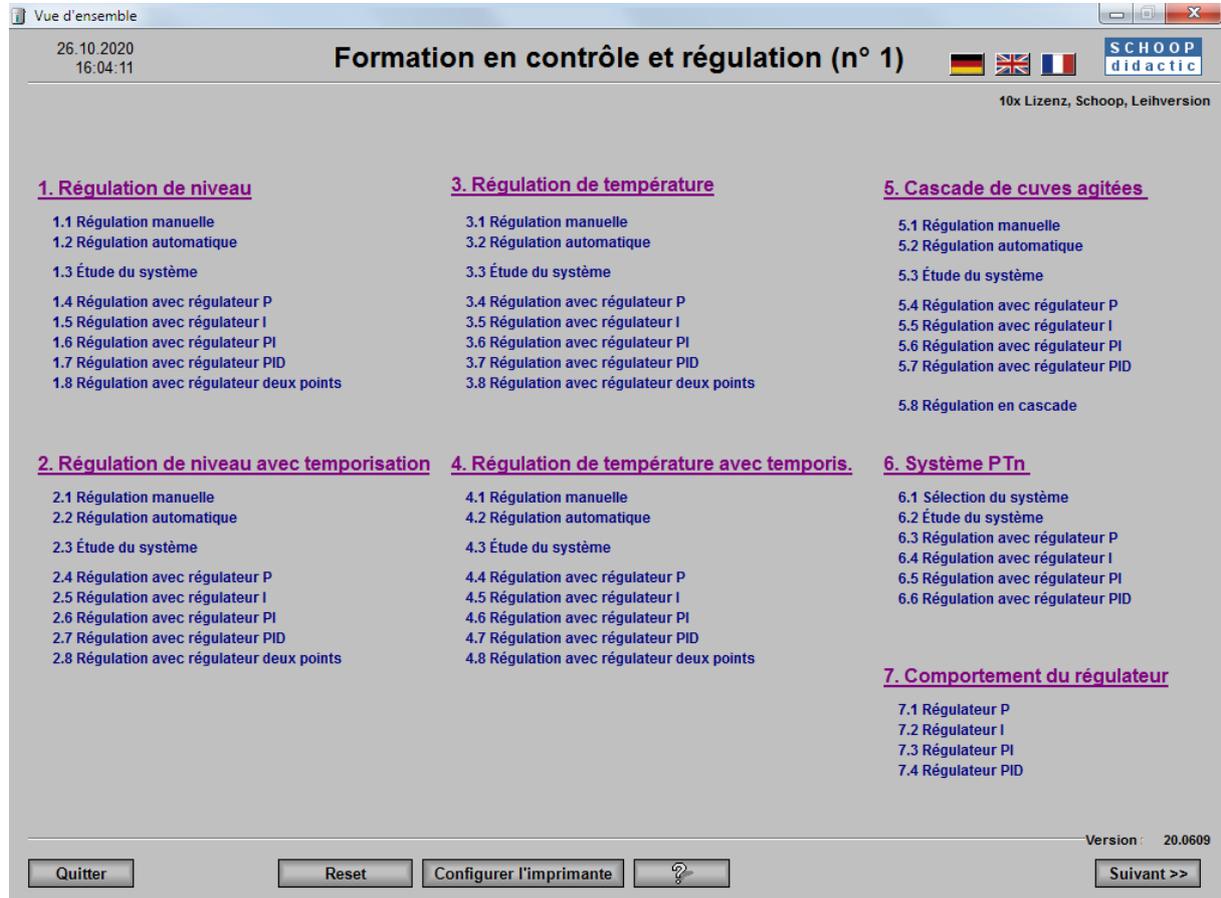
AIDE pour la formation en contrôle et régulation

Vue d'ensemble.....	3
1 Régulation de niveau.....	5
1.1 Régulation manuelle.....	5
1.2 Régulation automatique.....	6
1.3 Étude du système	7
1.4 Régulation avec régulateur P	9
1.5 Régulation avec régulateur I	11
1.6 Régulation avec régulateur PI	12
1.7 Régulation avec régulateur PID.....	13
1.8 Régulation avec régulateur deux points.....	14
2 Régulation de niveau avec temporisation.....	15
2.1 Régulation manuelle.....	15
2.2 Régulation automatique.....	16
2.3 Étude du système	17
2.4 Régulation avec régulateur P	18
2.5 Régulation avec régulateur I	19
2.6 Régulation avec régulateur PI	20
2.7 Régulation avec régulateur PID.....	21
2.8 Régulation avec régulateur deux points.....	22
3 Régulation de température.....	23
3.1 Régulation manuelle.....	23
3.2 Régulation automatique.....	24
3.3 Étude du système	25
3.4 Régulation avec régulateur P	26
3.5 Régulation avec régulateur I	27
3.6 Régulation avec régulateur PI	28
3.7 Régulation avec régulateur PID.....	29
3.8 Régulation avec régulateur deux points.....	29
4 Régulation de température avec temporisation.....	31
4.1 Régulation manuelle.....	31
4.2 Régulation automatique.....	32
4.3 Étude du système	33
4.4 Régulation avec régulateur P	34
4.5 Régulation avec régulateur I	35
4.6 Régulation avec régulateur PI	36

4.7	Régulateur avec régulateur PID.....	37
4.8	Régulation avec régulateur deux points.....	38
5	Cascade de cuves agitées	39
5.1	Régulation manuelle.....	39
5.2	Régulation automatique.....	40
5.3	Étude du système	41
5.4	Régulation avec régulateur P	42
5.5	Régulation avec régulateur I	43
5.6	Régulation avec régulateur PI	44
5.7	Régulation avec régulateur PID	44
5.8	Régulation en cascade.....	45
6	Systèmes PTn.....	47
6.1	Introduction et sélection du système.....	47
6.2	Étude du système	48
6.3	Régulation avec régulateur P	49
6.4	Régulation avec régulateur I	50
6.5	Régulation avec régulateur PI	50
6.6	Régulation avec régulateur PID	51
7	Comportement des régulateurs	52

Vue d'ensemble

Ce programme est une application de simulation du système de gestion et d'automatisation de processus WinErs avec lequel il est possible de réaliser des exercices et analyses de régulation dans le cadre de la formation professionnelle.



Dans l'écran de synthèse, vous trouvez un récapitulatif des pages se rapportant aux différents processus et sur lesquelles vous pouvez réaliser les différents exercices et analyses. Pour accéder à ces pages, cliquez sur les textes rédigés en bleu. Vous pouvez aussi parcourir le document page par page en cliquant sur le bouton « Suivant >> ». Le bouton « Quitter » ferme le programme.

Avec « Reset », toutes les grandeurs et tous les paramètres des régulateurs sont ramenés à leurs valeurs initiales.

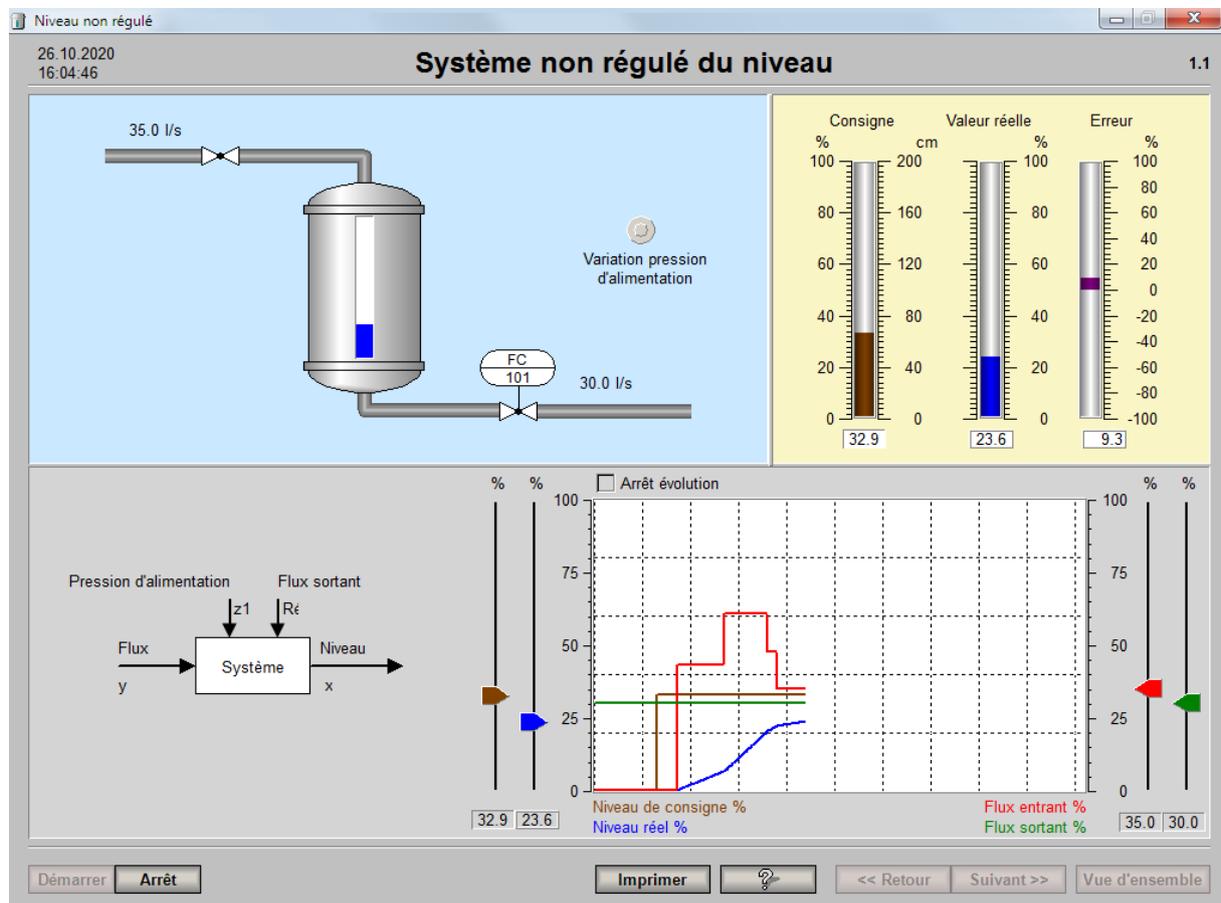
Au point 7, on observe le comportement de chacun des régulateurs standards P, I, PI et PID par l'application d'échelons d'entrée. Sous les points 1 à 6, différents processus ou systèmes sont mis à disposition pour étudier le comportement des systèmes et boucles de régulation avec différents régulateurs. Outre le suivi de l'allure des signaux du processus dans le graphique de l'évolution, les courbes des signaux sont tracées afin de pouvoir ultérieurement analyser et mesurer la réponse transitoire des systèmes, régulateurs et boucles de régulation. Il est possible d'étudier le comportement de mise au point optimal et celui en réponse à une perturbation des différents systèmes avec les régulateurs standards P, I, PI, PID et le régulateur deux points. Avec la cascade de cuves agitées, il y a en plus une régulation en cascade. Les paramètres des régulateurs peuvent être réglés au choix, ce qui vous permet de procéder à vos propres optimisations du comportement de la boucle de régulation.

Dans le cas de la régulation temporisée du niveau et de la régulation temporisée de la température, la méthode de Ziegler-Nichols (régulation avec un régulateur P) peut en outre être facilement déterminée. La qualité de réglage (écart ou erreur quadratique) est par ailleurs donnée pour chaque boucle de régulation et

peut être utilisée comme critère de qualité pour la réponse transitoire. Une commutation entre les modes de fonctionnement automatique et manuel des régulateurs est également possible pour chacun des processus. Toutes les courbes des signaux sont relevées à des fins de mesure et d'exploitation ultérieures

1 Régulation de niveau

1.1 Régulation manuelle



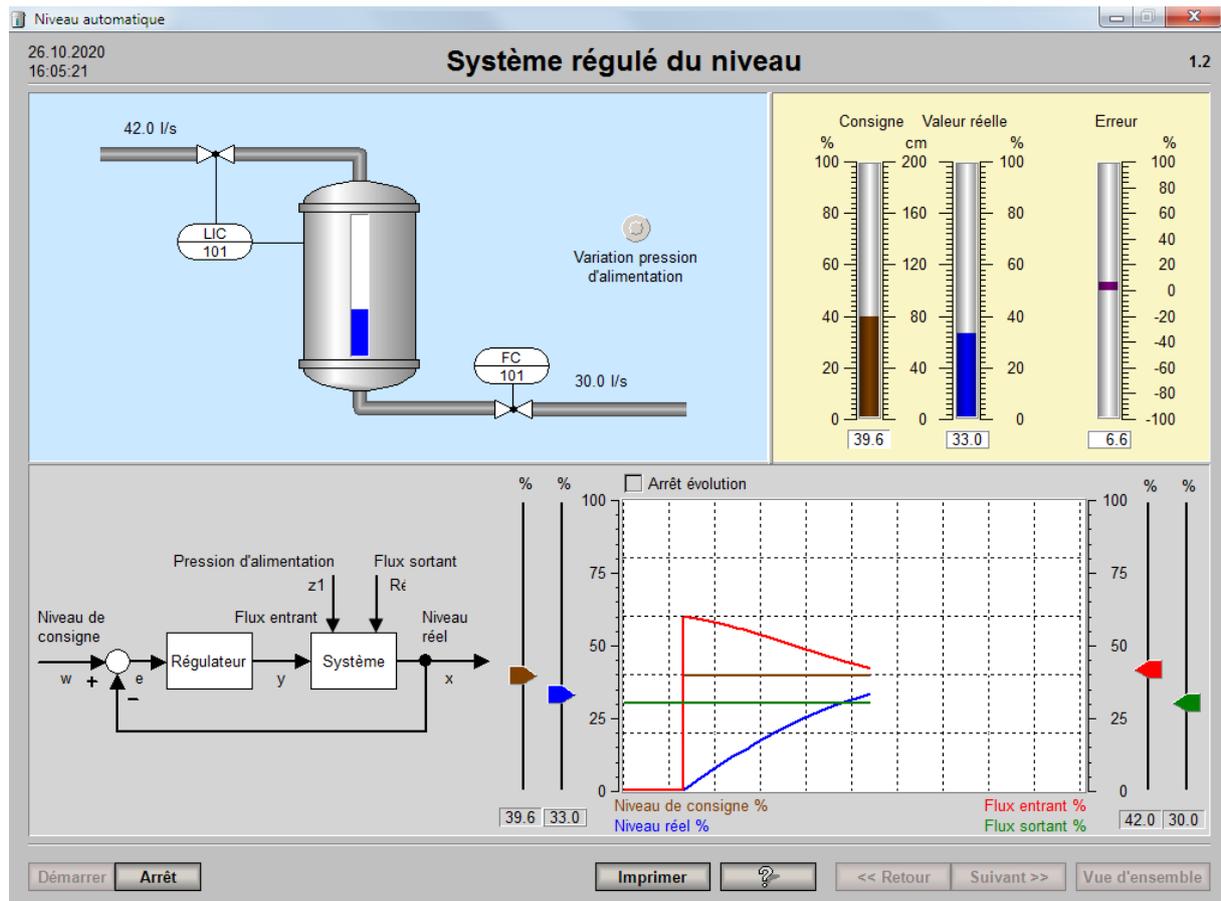
Le système simulé se compose d'un réservoir avec un flux entrant et un flux sortant. L'importance de ces deux flux peut être modulée par le biais de vannes (en déplaçant les curseurs). L'exercice de régulation consiste à réguler le niveau en modifiant le flux entrant de manière à le faire correspondre à une consigne donnée. Le flux entrant est ici la variable d'entrée (soit la variable manipulée et donc la grandeur réglante) tandis que le niveau est la variable de sortie du système. Le flux sortant et les variations de la pression d'alimentation dans le conduit d'admission servent de grandeurs perturbatrices.

Lancez la simulation du processus en cliquant sur le bouton « Démarrer ». En modifiant le flux entrant, vous pouvez maintenant essayer d'adapter le niveau réel jusqu'à le faire correspondre au niveau de consigne réglé. Pour modifier la valeur de consigne du niveau, le flux entrant et le flux sortant, déplacez les curseurs correspondants ou bien entrez une valeur en dessous des curseurs en question. Un clic sur le bouton « Variation pression d'alimentation » entraîne une perturbation du flux entrant qu'il convient alors de compenser.

Mettez fin à la simulation en cliquant sur le bouton « Arrêt ». La consigne et la grandeur réglante sont ramenées à un état initial spécifié. La valeur réglée du flux sortant est conservée.

Avec les boutons « Suivant >> » ou « << Retour », vous accédez à d'autres images de processus.

1.2 Régulation automatique



Contrairement à ce qu'il en est à la page précédente *Régulation manuelle*, le niveau n'est pas régulé manuellement mais par un régulateur PI.

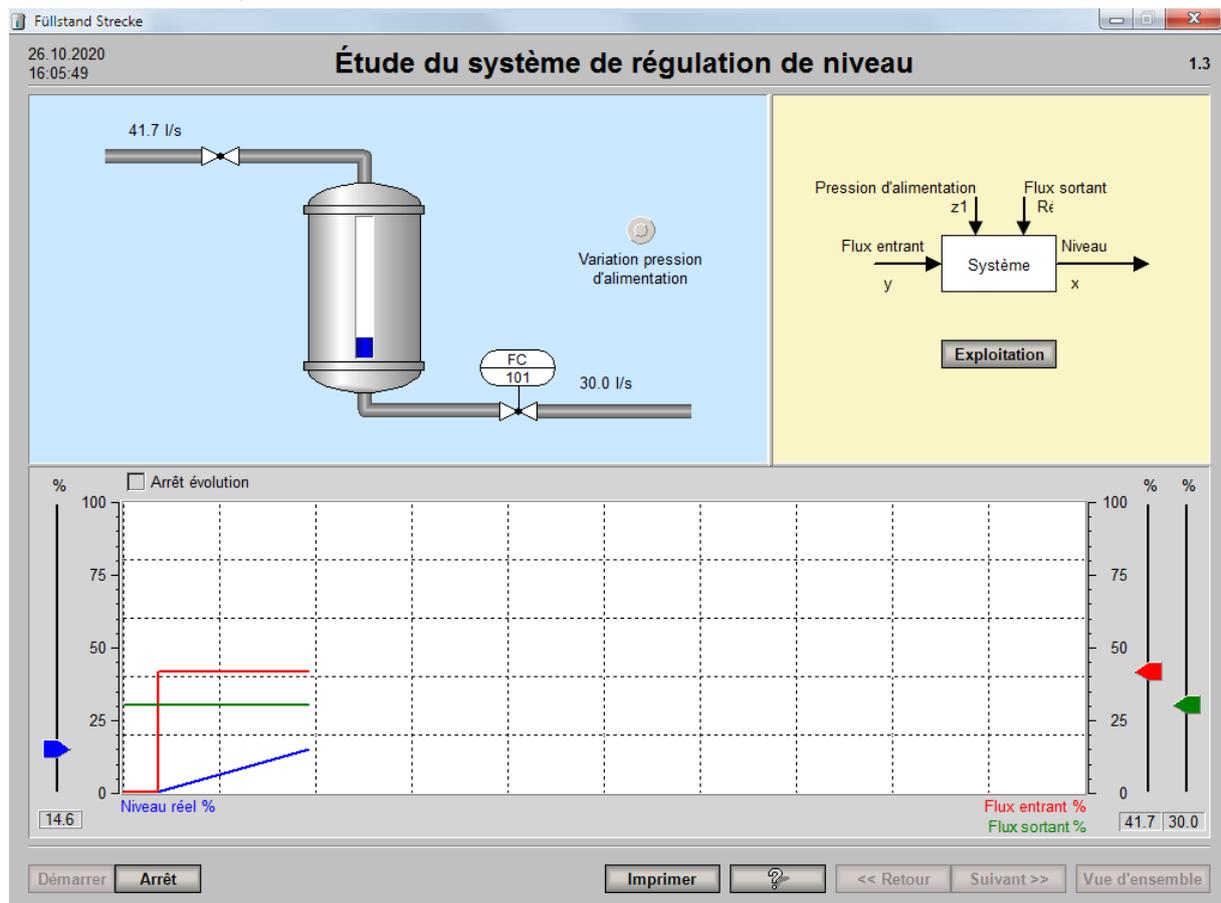
Lancez la simulation du processus en cliquant sur le bouton « Démarrer ». Un régulateur PI se met à réguler le flux entrant jusqu'à atteindre la consigne réglée.

Vous pouvez modifier la consigne et le flux sortant à l'aide des curseurs correspondants ou par la saisie de valeurs dans les champs situés juste en dessous. Un clic sur le bouton « Variation pression d'alimentation » entraîne une perturbation du flux entrant.

Mettez fin à la simulation en cliquant sur le bouton « Arrêt ». La consigne et la grandeur réglante sont ramenées à un état initial spécifié. La valeur réglée du flux sortant est conservée.

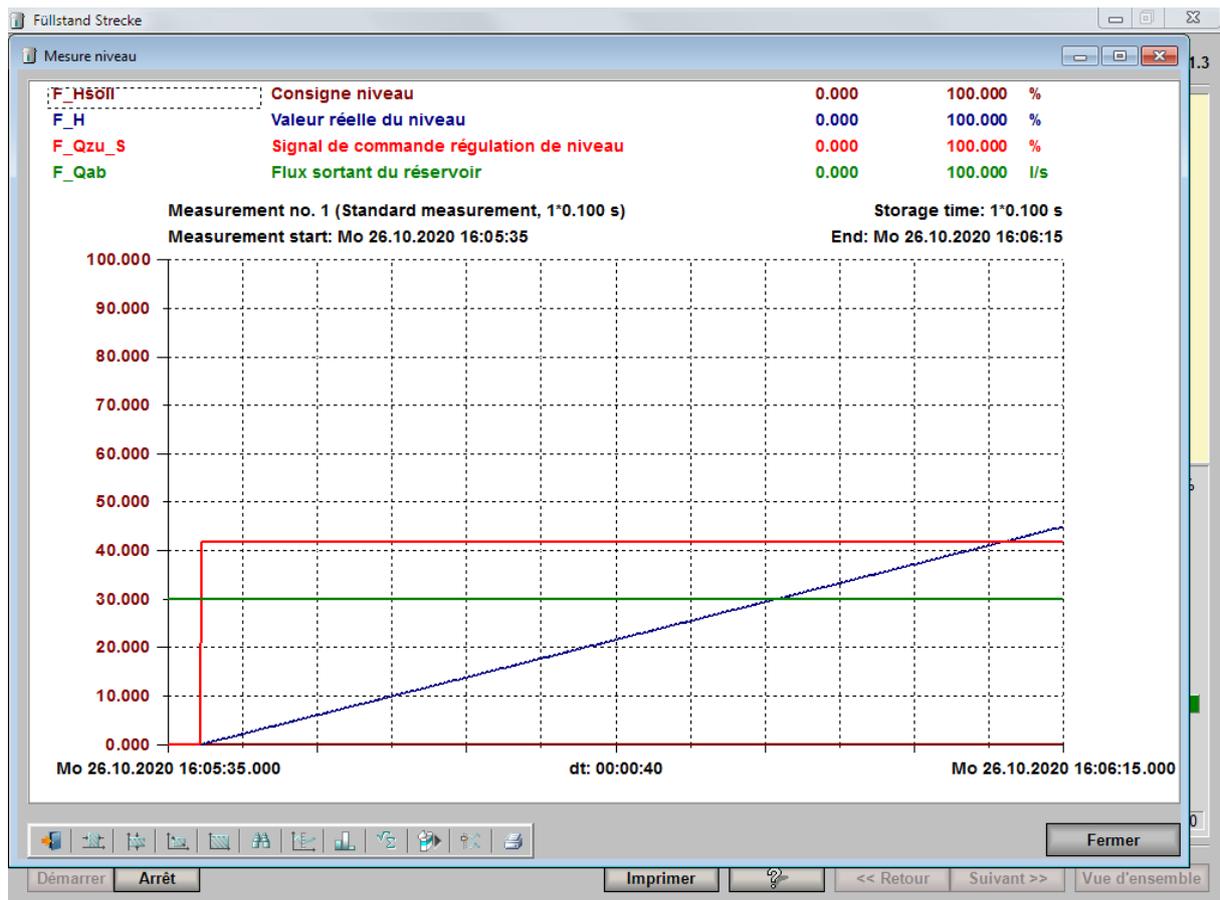
Avec les boutons « Suivant >> » ou « << Retour », vous accédez à d'autres images de processus.

1.3 Étude du système



Il est ici possible d'étudier le comportement du système face à des variations des flux entrant et sortant. Lancez la simulation en cliquant sur le bouton « Démarrer ». Vous pouvez modifier les flux entrant et sortant à l'aide des curseurs correspondants ou en entrant une valeur dans les champs de saisie situés juste en dessous.

Les valeurs actuelles du niveau, du flux entrant et du flux sortant sont restituées graphiquement dans un diagramme. Ces valeurs sont enregistrées automatiquement afin de pouvoir être exploitées ultérieurement dans un diagramme temporel, par ex. pour déterminer la constante de temps du système.

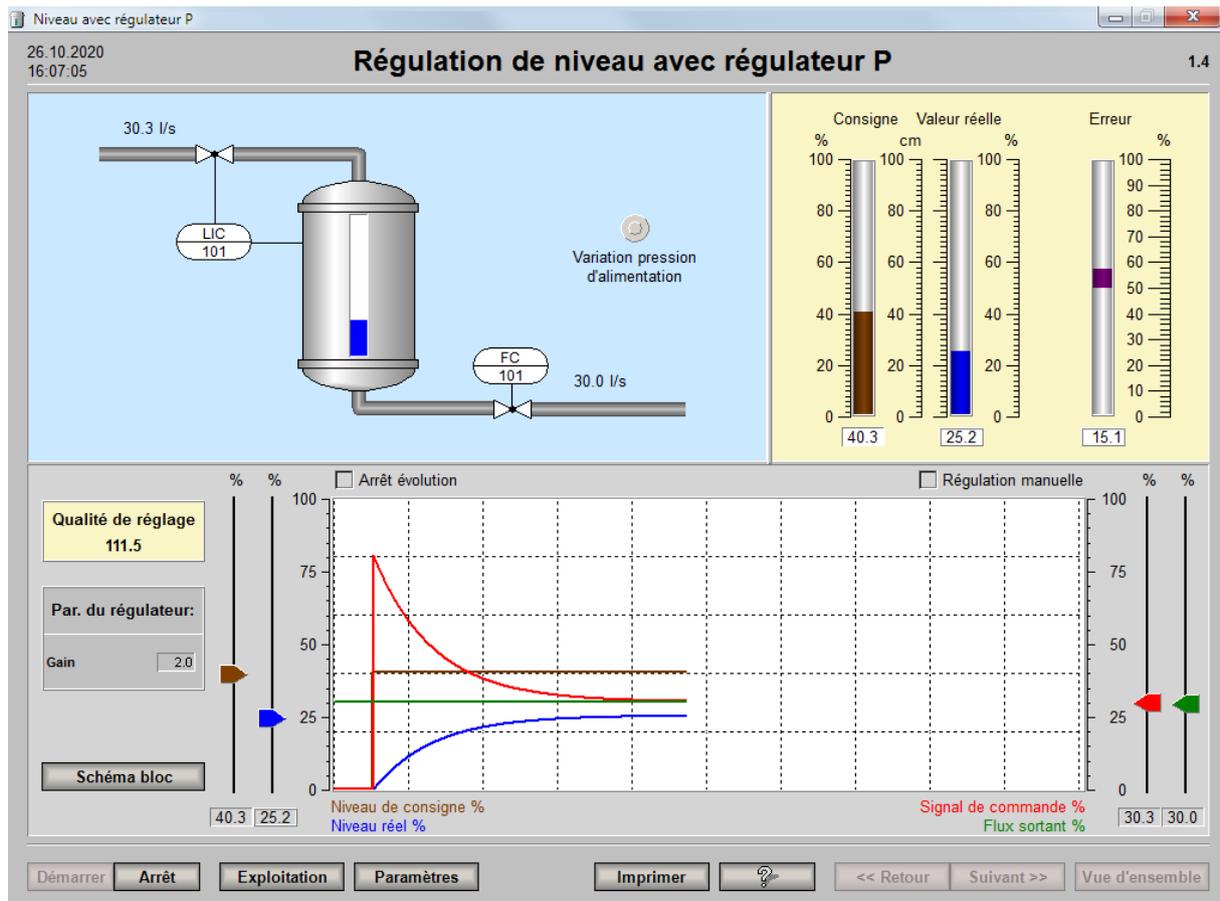


Si vous sélectionnez « Exploitation », les valeurs de mesure mémorisées sont visualisées dans un diagramme temporel. Vous avez le choix entre plusieurs options. Cliquez sur les noms des signaux (grandeurs) pour modifier l'échelle de l'axe Y. Cliquez maintenant sur les courbes des signaux pour obtenir la valeur du signal actif et déplacez la souris en maintenant le bouton enfoncé pour ainsi afficher la différence de valeur et de temps ainsi que la pente. Si vous cliquez sur les boutons en bas de l'écran, plusieurs fonctionnalités s'offrent à vous (entre autres, Zoom, Modifier l'intervalle, Modifier la plage de valeurs, Règle de mesure, Exportation des valeurs des signaux dans un fichier de texte, Exploitation statistique).

Mettez fin à la simulation en cliquant sur le bouton « Arrêt ». La consigne et la grandeur réglante sont ramenées à un état initial spécifié. La valeur réglée du flux sortant est conservée.

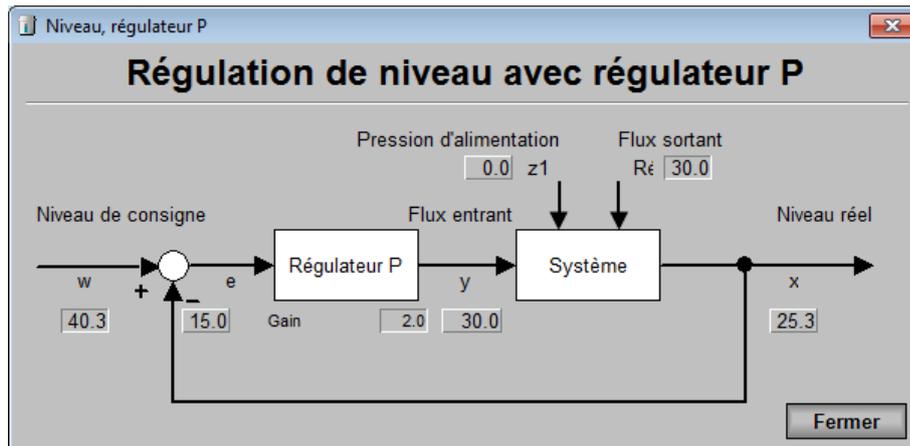
Avec les boutons « Suivant >> », « << Retour » et « Vue d'ensemble », vous accédez à d'autres images de processus.

1.4 Régulation avec régulateur P



Ici, vous pouvez étudier le comportement de la boucle de régulation face à des variations de la consigne et de la grandeur perturbatrice. Le régulateur utilisé est le régulateur P.

Vous pouvez visualiser la structure en blocs fonctionnels de la boucle de régulation en cliquant sur le bouton « Schéma bloc ».



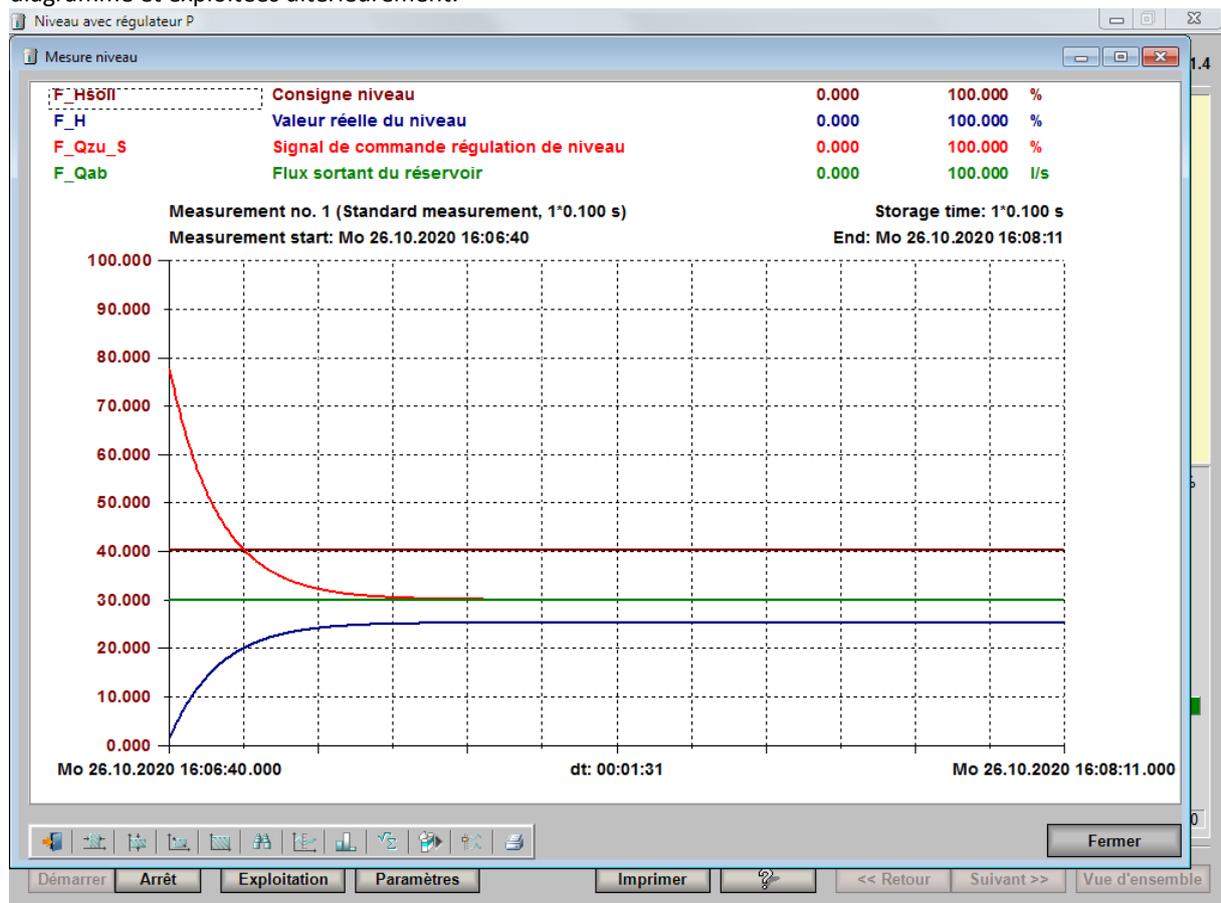
Lancez la simulation du processus en cliquant sur le bouton « Démarrer ». Les valeurs actuelles de la consigne, de la valeur réelle, du flux sortant et du flux entrant sont représentées graphiquement dans un diagramme. Vous pouvez modifier la consigne et le flux sortant (comme grandeur perturbatrice) à l'aide des curseurs correspondants ou en entrant des valeurs dans les champs de saisie situés en dessous de ces curseurs ou des colonnes d'affichage. Il est aussi possible d'appliquer une autre grandeur perturbatrice en cliquant sur le bouton « Variation pression d'alimentation ».

Si vous cochez l'option « Régulation manuelle », la commande du régulateur se fait manuellement. Vous avez maintenant la possibilité de modifier le signal de commande (le flux entrant) à l'aide du curseur ou en entrant des valeurs dans les champs de saisie correspondants. Si vous désélectionnez « Régulation manuelle » en re cliquant sur la case, le régulateur repasse en mode automatique.

Pour arrêter la représentation en cours de l'évolution des signaux, cochez l'option « Arrêt évolution ». Le calcul se poursuit.

L'écart quadratique est affiché dans le champ « Qualité de réglage ». En cas de changement de la consigne ou de la grandeur perturbatrice, l'écart quadratique passe à 0 et la procédure d'intégration recommence.

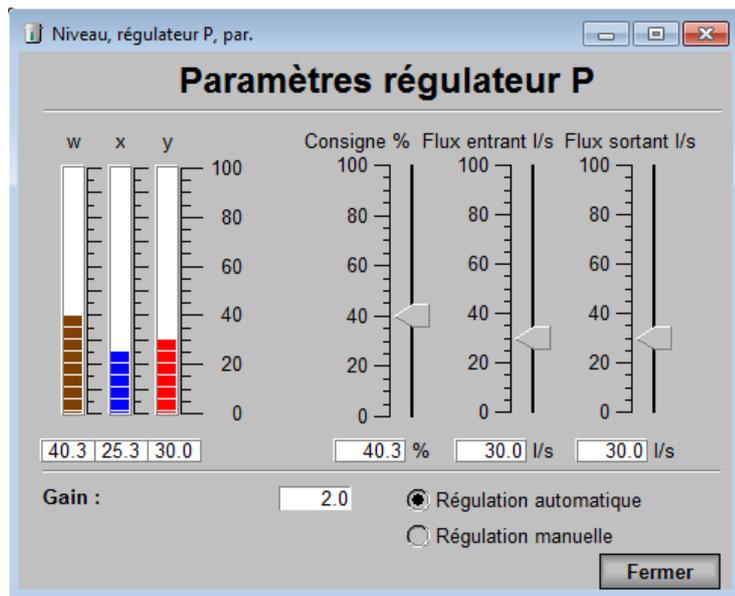
Les valeurs de tous les signaux sont enregistrées automatiquement, elles peuvent être restituées dans un diagramme et exploitées ultérieurement.



Si vous sélectionnez « Exploitation », les valeurs de mesure mémorisées sont visualisées dans un diagramme temporel. Cliquez sur les noms des signaux (grandeurs) pour modifier l'échelle de l'axe Y. Cliquez maintenant sur les courbes des signaux pour obtenir la valeur du signal actif et déplacez la souris en maintenant le bouton enfoncé pour ainsi afficher la différence de valeur et de temps et donc la pente. Si vous cliquez sur les boutons en bas de l'écran, plusieurs fonctionnalités s'offrent à vous (entre autres, Zoom, Modifier l'intervalle, Modifier la plage de valeurs, Règle de mesure, Exportation des valeurs des signaux dans un fichier de texte, Exploitation statistique).

Les paramètres du régulateur peuvent être directement modifiés en entrant des valeurs.

Cliquez sur le bouton « Paramètres » pour ouvrir une sous-fenêtre dans laquelle vous pouvez modifier non seulement les paramètres du régulateur mais aussi le niveau de consigne et le flux sortant. Ici aussi, vous avez la possibilité de commuter entre les modes de fonctionnement automatique et manuel du régulateur et donc de modifier manuellement le signal de commande (grandeur réglante).



Mettez fin à la simulation en cliquant sur le bouton « Arrêt ». La consigne et la grandeur réglante sont ramenées à un état initial spécifié. Les valeurs réglées du flux sortant et des paramètres du régulateur sont conservées.

Avec les boutons « Suivant >> », « << Retour » et « Vue d'ensemble », vous accédez à d'autres images de processus.

1.5 Régulation avec régulateur I

Ici, vous pouvez étudier le comportement de la boucle de régulation face à des variations de la consigne et de la grandeur perturbatrice. Le régulateur utilisé est le régulateur I. (La représentation correspond à celle du régulateur P).

Vous pouvez visualiser la structure en blocs fonctionnels de la boucle de régulation en cliquant sur le bouton « Schéma bloc ».

Lancez la simulation du processus en cliquant sur le bouton « Démarrer ». Les valeurs actuelles de la consigne, de la valeur réelle, du flux sortant et du flux entrant sont représentées graphiquement dans un diagramme. Vous pouvez modifier la consigne et le flux sortant (comme grandeur perturbatrice) à l'aide des curseurs correspondants ou en entrant des valeurs dans les champs de saisie situés en dessous de ces curseurs ou des colonnes d'affichage. Il est aussi possible d'appliquer une autre grandeur perturbatrice en cliquant sur le bouton « Variation pression d'alimentation ».

Si vous cochez l'option « Régulation manuelle », la commande du régulateur se fait manuellement. Vous avez maintenant la possibilité de modifier le signal de commande (le flux entrant) à l'aide du curseur ou en entrant des valeurs dans les champs de saisie correspondants. Si vous désélectionnez « Régulation manuelle » en re cliquant sur la case, le régulateur repasse en mode automatique.

Pour arrêter la représentation en cours de l'évolution des signaux, cochez l'option « Arrêt évolution ». Le calcul se poursuit.

L'écart quadratique est affiché dans le champ « Qualité de réglage ». En cas de changement de la consigne ou de la grandeur perturbatrice, l'écart quadratique passe à 0 et la procédure d'intégration recommence.

Les valeurs de tous les signaux sont enregistrées automatiquement, elles peuvent être restituées dans un diagramme et exploitées ultérieurement.

Si vous sélectionnez « Exploitation », les valeurs de mesure mémorisées sont visualisées dans un diagramme temporel. Vous avez le choix entre plusieurs options. Cliquez sur les noms des signaux (grandeurs) pour

modifier l'échelle de l'axe Y. Cliquez maintenant sur les courbes des signaux pour obtenir la valeur du signal actif et déplacez la souris en maintenant le bouton enfoncé pour ainsi afficher la différence de valeur et de temps ainsi que la pente. Si vous cliquez sur les boutons en bas de l'écran, plusieurs fonctionnalités s'offrent à vous (entre autres, Zoom, Modifier l'intervalle, Modifier la plage de valeurs, Règle de mesure, Exportation des valeurs des signaux dans un fichier de texte, Exploitation statistique).

Les paramètres du régulateur peuvent être directement modifiés en entrant des valeurs.

Cliquez sur le bouton « Paramètres » pour ouvrir une sous-fenêtre dans laquelle vous pouvez modifier non seulement les paramètres du régulateur mais aussi le niveau de consigne et le flux sortant. Ici aussi, vous avez la possibilité de commuter entre les modes de fonctionnement automatique et manuel du régulateur et donc de modifier manuellement le signal de commande (grandeur réglante).

Mettez fin à la simulation en cliquant sur le bouton « Arrêt ». La consigne et la grandeur réglante sont ramenées à un état initial spécifié. Les valeurs réglées du flux sortant et des paramètres du régulateur sont conservées.

Avec les boutons « Suivant >> », « << Retour » et « Vue d'ensemble », vous accédez à d'autres images de processus.

1.6 Régulation avec régulateur PI

Ici, vous pouvez étudier le comportement de la boucle de régulation face à des variations de la consigne et de la grandeur perturbatrice. Le régulateur utilisé est le régulateur PI.

Vous pouvez visualiser la structure en blocs fonctionnels de la boucle de régulation en cliquant sur le bouton « Schéma bloc ».

Lancez la simulation du processus en cliquant sur le bouton « Démarrer ». Les valeurs actuelles de la consigne, de la valeur réelle, du flux sortant et du flux entrant sont représentées graphiquement dans un diagramme. Vous pouvez modifier la consigne et le flux sortant (comme grandeur perturbatrice) à l'aide des curseurs correspondants ou en entrant des valeurs dans les champs de saisie situés en dessous de ces curseurs ou des colonnes d'affichage. Il est aussi possible d'appliquer une autre grandeur perturbatrice en cliquant sur le bouton « Variation pression d'alimentation ».

Si vous cochez l'option « Régulation manuelle », la commande du régulateur se fait manuellement. Vous avez maintenant la possibilité de modifier le signal de commande (le flux entrant) à l'aide du curseur ou en entrant des valeurs dans les champs de saisie correspondants. Si vous désélectionnez « Régulation manuelle » en re cliquant sur la case, le régulateur repasse en mode automatique.

Pour arrêter la représentation en cours de l'évolution des signaux, cochez l'option « Arrêt évolution ». Le calcul se poursuit.

L'écart quadratique est affiché dans le champ « Qualité de réglage ». En cas de changement de la consigne ou de la grandeur perturbatrice, l'écart quadratique passe à 0 et la procédure d'intégration recommence.

Les valeurs de tous les signaux sont enregistrées automatiquement, elles peuvent être restituées dans un diagramme et exploitées ultérieurement.

Si vous sélectionnez « Exploitation », les valeurs de mesure mémorisées sont visualisées dans un diagramme temporel. Vous avez le choix entre plusieurs options. Cliquez sur les noms des signaux (grandeurs) pour modifier l'échelle de l'axe Y. Cliquez maintenant sur les courbes des signaux pour obtenir la valeur du signal actif et déplacez la souris en maintenant le bouton enfoncé pour ainsi afficher la différence de valeur et de temps. Si vous cliquez sur les boutons en bas de l'écran, plusieurs fonctionnalités s'offrent à vous (entre autres, Zoom, Modifier l'intervalle, Modifier la plage de valeurs, Règle de mesure, Exportation des valeurs des signaux dans un fichier de texte, Exploitation statistique).

Les paramètres du régulateur peuvent être directement modifiés en entrant des valeurs.

Cliquez sur le bouton « Paramètres » pour ouvrir une sous-fenêtre dans laquelle vous pouvez modifier non seulement les paramètres du régulateur mais aussi le niveau de consigne et le flux sortant. Ici aussi, vous avez la possibilité de commuter entre les modes de fonctionnement automatique et manuel du régulateur et donc de modifier manuellement le signal de commande (grandeur réglante).

Mettez fin à la simulation en cliquant sur le bouton « Arrêt ». La consigne et la grandeur réglante sont ramenées à un état initial spécifié. Les valeurs réglées du flux sortant et des paramètres du régulateur sont conservées.

Avec les boutons « Suivant >> », « << Retour » et « Vue d'ensemble », vous accédez à d'autres images de processus.

1.7 Régulation avec régulateur PID

Ici, vous pouvez étudier le comportement de la boucle de régulation face à des variations de la consigne et de la grandeur perturbatrice. Le régulateur utilisé est le régulateur PID.

Vous pouvez visualiser la structure en blocs fonctionnels de la boucle de régulation en cliquant sur le bouton « Schéma bloc ».

Lancez la simulation du processus en cliquant sur le bouton « Démarrer ». Les valeurs actuelles de la consigne, de la valeur réelle, du flux sortant et du flux entrant sont représentées graphiquement dans un diagramme. Vous pouvez modifier la consigne et le flux sortant (comme grandeur perturbatrice) à l'aide des curseurs correspondants ou en entrant des valeurs dans les champs de saisie situés en dessous de ces curseurs ou des colonnes d'affichage. Il est aussi possible d'appliquer une autre grandeur perturbatrice en cliquant sur le bouton « Variation pression d'alimentation ».

Si vous cochez l'option « Régulation manuelle », la commande du régulateur se fait manuellement. Vous avez maintenant la possibilité de modifier le signal de commande (le flux entrant) à l'aide du curseur ou en entrant des valeurs dans les champs de saisie correspondants. Si vous désélectionnez « Régulation manuelle » en re cliquant sur la case, le régulateur repasse en mode automatique.

Pour arrêter la représentation en cours de l'évolution des signaux, cochez l'option « Arrêt évolution ». Le calcul se poursuit.

L'écart quadratique est affiché dans le champ « Qualité de réglage ». En cas de changement de la consigne ou de la grandeur perturbatrice, l'écart quadratique passe à 0 et la procédure d'intégration recommence.

Les valeurs de tous les signaux sont enregistrées automatiquement, elles peuvent être restituées dans un diagramme et exploitées ultérieurement.

Si vous sélectionnez « Exploitation », les valeurs de mesure mémorisées sont visualisées dans un diagramme temporel. Vous avez le choix entre plusieurs options. Cliquez sur les noms des signaux (grandeurs) pour modifier l'échelle de l'axe Y. Cliquez maintenant sur les courbes des signaux pour obtenir la valeur du signal actif et déplacez la souris en maintenant le bouton enfoncé pour ainsi afficher la différence de valeur et de temps. Si vous cliquez sur les boutons en bas de l'écran, plusieurs fonctionnalités s'offrent à vous (entre autres, Zoom, Modifier l'intervalle, Modifier la plage de valeurs, Règle de mesure, Exportation des valeurs des signaux dans un fichier de texte, Exploitation statistique).

Les paramètres du régulateur peuvent être directement modifiés en entrant des valeurs.

Cliquez sur le bouton « Paramètres » pour ouvrir une sous-fenêtre dans laquelle vous pouvez modifier non seulement les paramètres du régulateur mais aussi le niveau de consigne et le flux sortant. Ici aussi, vous avez la possibilité de commuter entre les modes de fonctionnement automatique et manuel du régulateur et donc de modifier manuellement le signal de commande (grandeur réglante).

Mettez fin à la simulation en cliquant sur le bouton « Arrêt ». La consigne et la grandeur réglante sont ramenées à un état initial spécifié. Les valeurs réglées du flux sortant et des paramètres du régulateur sont conservées.

Avec les boutons « Suivant >> », « << Retour » et « Vue d'ensemble », vous accédez à d'autres images de processus.

1.8 Régulation avec régulateur deux points

Ici, vous pouvez étudier le comportement de la boucle de régulation face à des variations de la consigne et de la grandeur perturbatrice. Le régulateur utilisé est le régulateur deux points.

Vous pouvez visualiser la structure en blocs fonctionnels de la boucle de régulation en cliquant sur le bouton « Schéma bloc ».

Lancez la simulation du processus en cliquant sur le bouton « Démarrer ». Les valeurs actuelles de la consigne, de la valeur réelle, du flux sortant et du flux entrant sont représentées graphiquement dans un diagramme. Vous pouvez modifier la consigne et le flux sortant (comme grandeur perturbatrice) à l'aide des curseurs correspondants ou en entrant des valeurs dans les champs de saisie situés en dessous de ces curseurs ou des colonnes d'affichage. Il est aussi possible d'appliquer une autre grandeur perturbatrice en cliquant sur le bouton « Variation pression d'alimentation ».

Pour arrêter la représentation en cours de l'évolution des signaux, cochez l'option « Arrêt évolution ». Le calcul se poursuit.

L'écart quadratique est affiché dans le champ « Qualité de réglage ». En cas de changement de la consigne ou de la grandeur perturbatrice, l'écart quadratique passe à 0 et la procédure d'intégration recommence.

Les valeurs de tous les signaux sont enregistrées automatiquement, elles peuvent être restituées dans un diagramme et exploitées ultérieurement.

Si vous sélectionnez « Exploitation », les valeurs de mesure mémorisées sont visualisées dans un diagramme temporel. Vous avez le choix entre plusieurs options. Cliquez sur les noms des signaux (grandeurs) pour modifier l'échelle de l'axe Y. Cliquez maintenant sur les courbes des signaux pour obtenir la valeur du signal actif et déplacez la souris en maintenant le bouton enfoncé pour ainsi afficher la différence de valeur et de temps. Si vous cliquez sur les boutons en bas de l'écran, plusieurs fonctionnalités s'offrent à vous (entre autres, Zoom, Modifier l'intervalle, Modifier la plage de valeurs, Règle de mesure, Exportation des valeurs des signaux dans un fichier de texte, Exploitation statistique).

Les paramètres du régulateur peuvent être directement modifiés en entrant des valeurs.

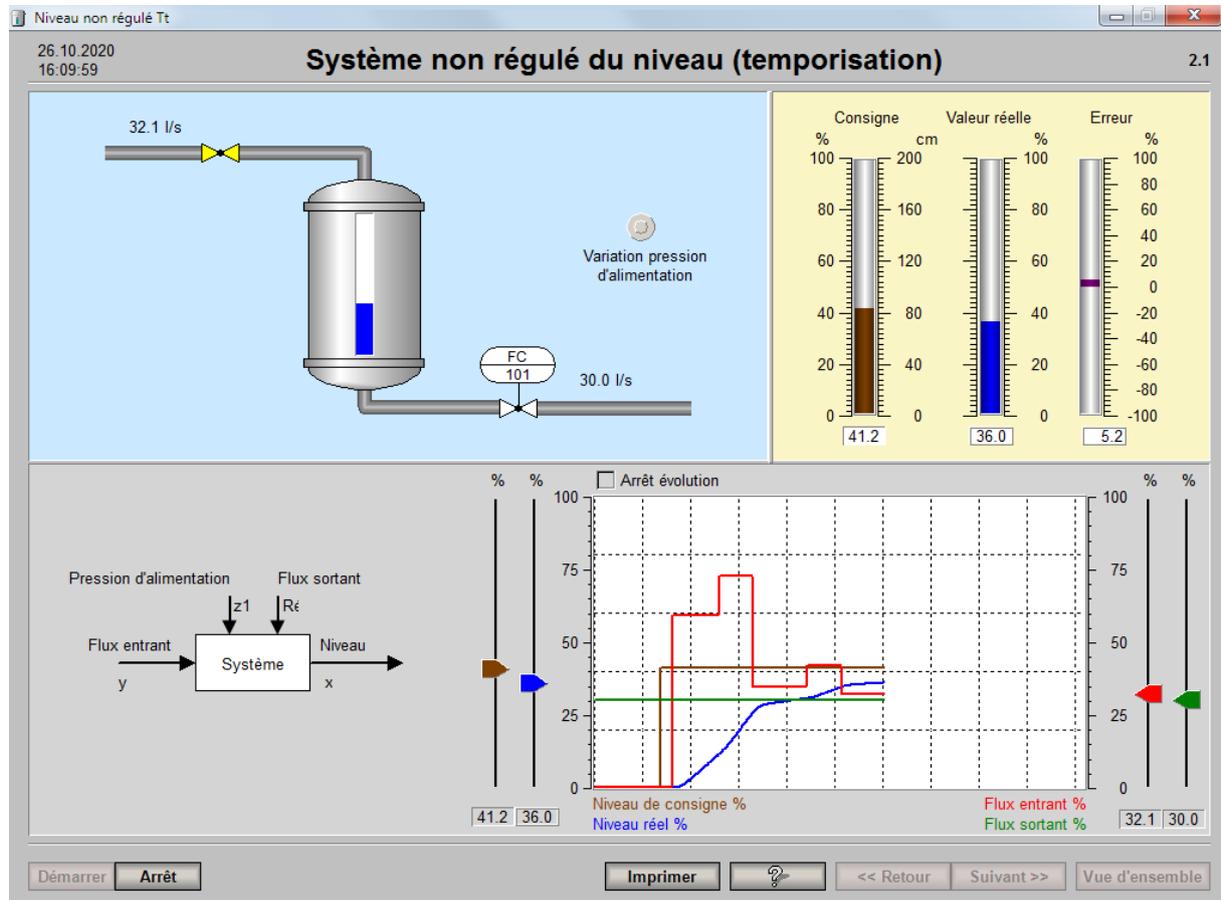
Cliquez sur le bouton « Paramètres » pour ouvrir une sous-fenêtre dans laquelle vous pouvez modifier non seulement les paramètres du régulateur mais aussi le niveau de consigne et le flux sortant.

Mettez fin à la simulation en cliquant sur le bouton « Arrêt ». La consigne et la grandeur réglante sont ramenées à un état initial spécifié. Les valeurs réglées du flux sortant et des paramètres du régulateur sont conservées.

Avec les boutons « Suivant >> », « << Retour » et « Vue d'ensemble », vous accédez à d'autres images de processus.

2 Régulation de niveau avec temporisation

2.1 Régulation manuelle



Le système simulé se compose d'un réservoir avec un flux entrant et un flux sortant. L'importance de ces deux flux peut être modulée par le biais de vannes (en déplaçant les curseurs). L'exercice de régulation consiste à réguler le niveau en modifiant le flux entrant de manière à le faire correspondre à une consigne donnée. Le flux entrant est ici la variable d'entrée (soit la variable manipulée et donc la grandeur réglante) tandis que le niveau est la variable de sortie du système. Le flux sortant et les variations de la pression d'alimentation dans le conduit d'admission servent de grandeurs perturbatrices.

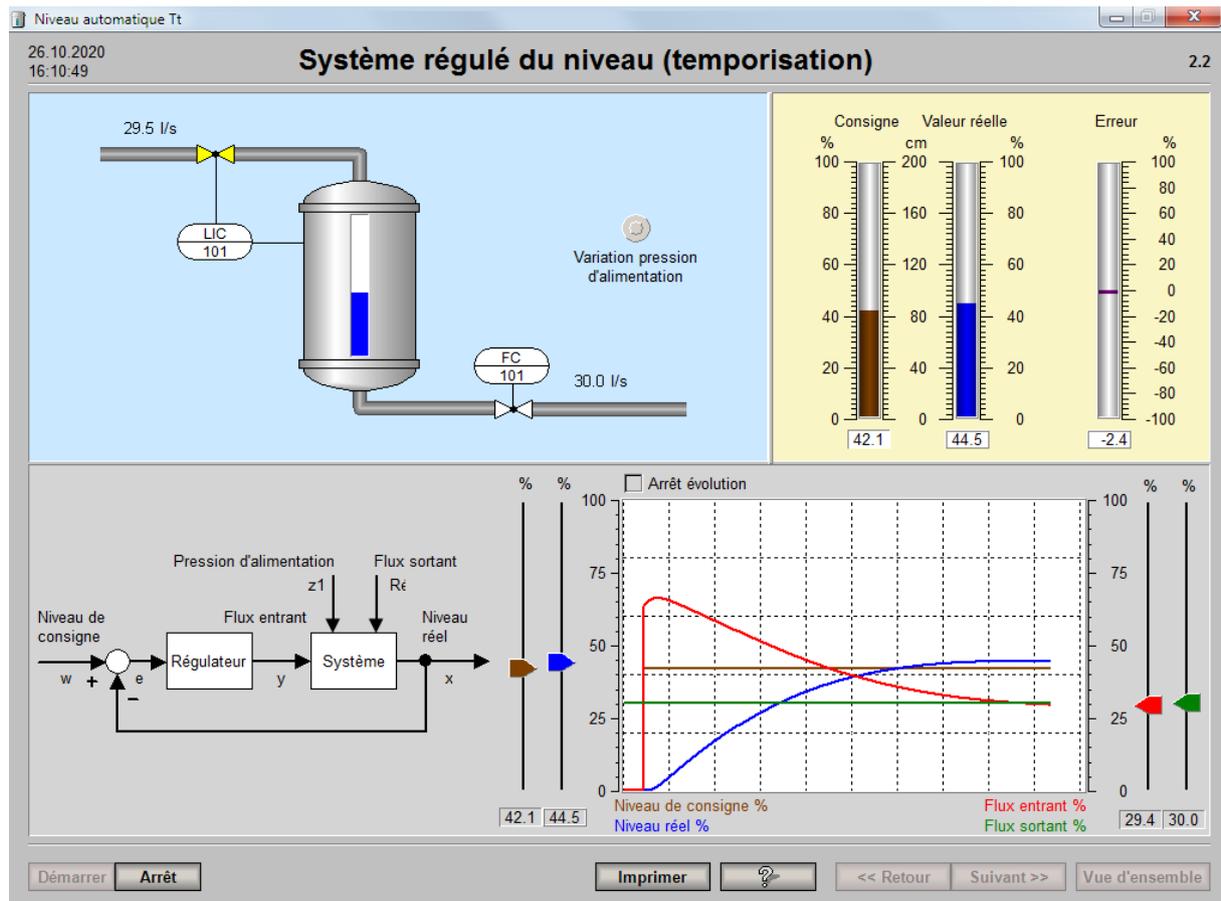
Contrairement à la régulation de niveau du chapitre précédent, la vanne de réglage réagit dans ce système avec une certaine inertie. On obtient ainsi une réponse temporisée du système qui fait en sorte que la boucle de régulation se met plus facilement à osciller.

Lancez la simulation du processus en cliquant sur le bouton « Démarrer ». En modifiant le flux entrant, vous pouvez maintenant essayer d'adapter le niveau réel jusqu'à le faire correspondre au niveau de consigne réglé. Pour modifier la consigne, le flux entrant et le flux sortant, déplacez les curseurs correspondants ou bien entrez une valeur en dessous des curseurs en question. Un clic sur le bouton « Variation pression d'alimentation » entraîne une perturbation du flux entrant qu'il convient alors de compenser.

Mettez fin à la simulation en cliquant sur le bouton « Arrêt ». La consigne et la grandeur réglante sont ramenées à un état initial spécifié. La valeur réglée du flux sortant est conservée.

Avec les boutons « Suivant >> » ou « << Retour », vous accédez à d'autres images de processus.

2.2 Régulation automatique



Contrairement à ce qu'il en est à la page précédente *Régulation manuelle*, le niveau n'est pas régulé manuellement mais par un régulateur PI.

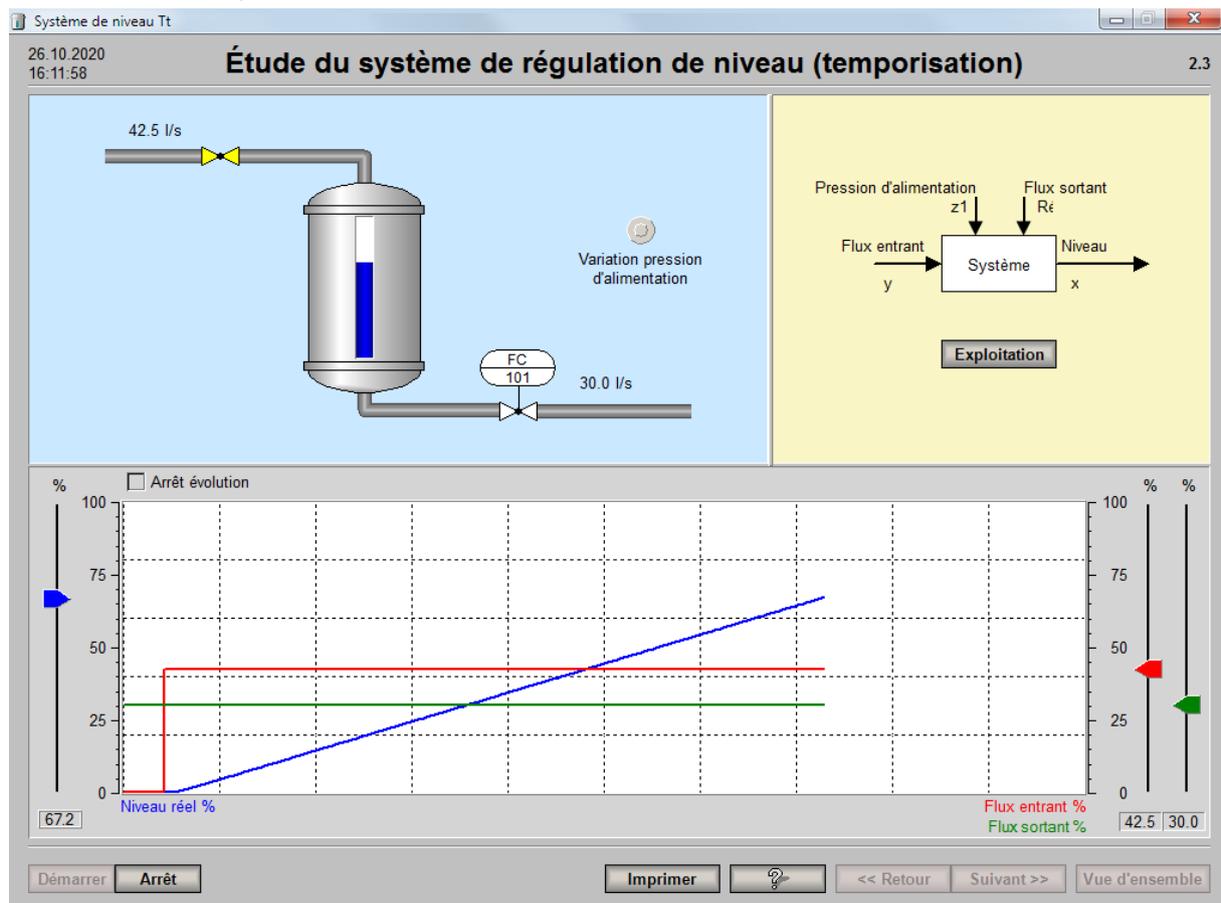
Lancez la simulation du processus en cliquant sur le bouton « Démarrer ». Un régulateur PI se met à réguler le flux entrant jusqu'à atteindre la consigne réglée.

Vous pouvez modifier la consigne et le flux sortant à l'aide des curseurs correspondants ou par la saisie de valeurs en dessous des curseurs en question. Un clic sur le bouton « Variation pression d'alimentation » ou une variation du flux sortant entraîne une perturbation de la boucle de régulation.

Mettez fin à la simulation en cliquant sur le bouton « Arrêt ». La consigne et la grandeur réglante sont ramenées à un état initial spécifié. La valeur réglée du flux sortant est conservée.

Avec les boutons « Suivant >> » ou « << Retour », vous accédez à d'autres images de processus.

2.3 Étude du système



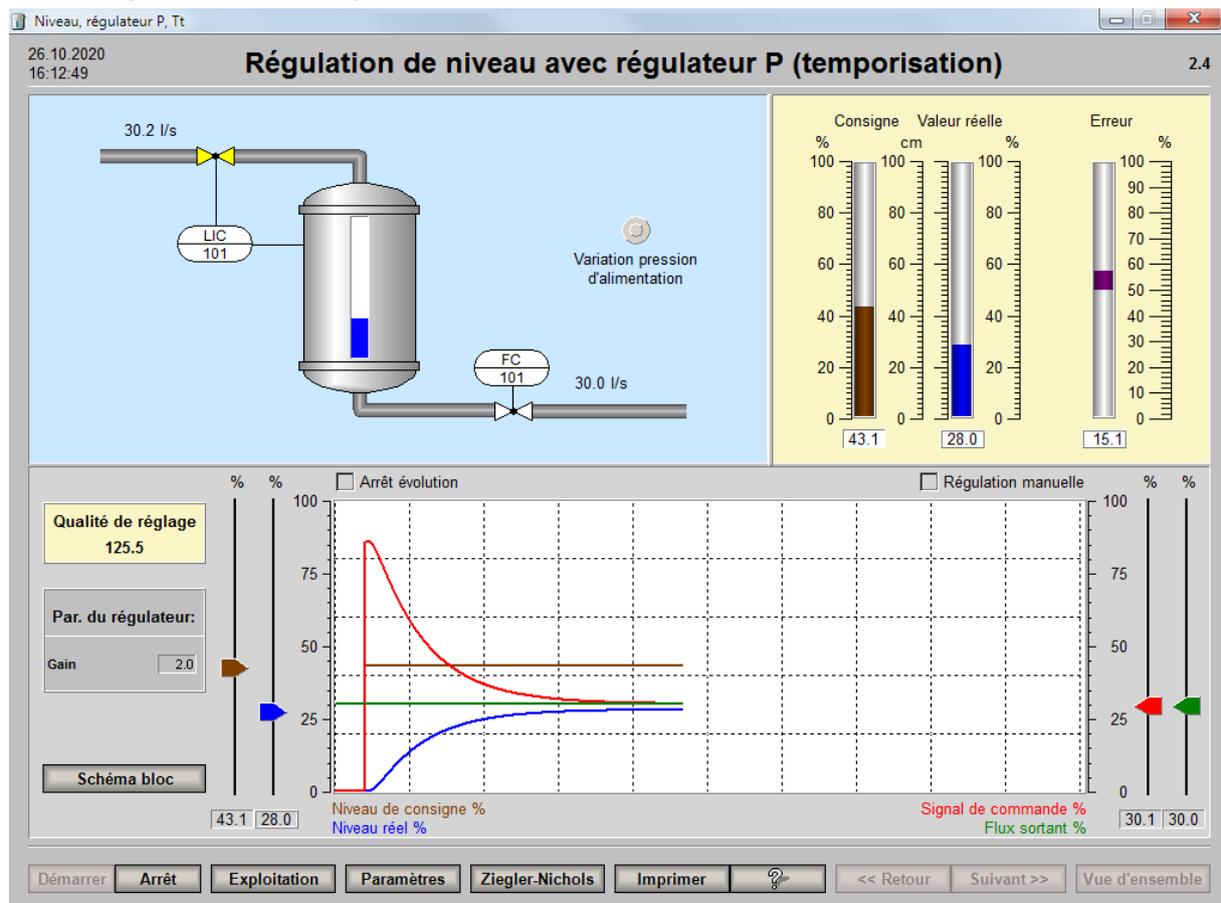
Il est ici possible d'étudier le comportement du système face à des variations des flux entrant et sortant. Lancez la simulation en cliquant sur le bouton « Démarrer ». Vous pouvez modifier les flux entrant et sortant à l'aide des curseurs correspondants ou en entrant une valeur dans les champs de saisie situés en dessous de ces curseurs ou des colonnes d'affichage. Il est en plus possible de modifier le flux entrant comme grandeur réglante, sous forme d'échelon. Pour ce faire, cliquez sur le bouton « Variation pression d'admission ».

Les valeurs actuelles du niveau, du flux entrant et du flux sortant sont représentées graphiquement dans un diagramme. Ces valeurs sont enregistrées automatiquement afin de pouvoir être exploitées ultérieurement dans un diagramme temporel, par ex. pour déterminer la constante de temps du système. Si vous sélectionnez « Exploitation », les valeurs de mesure mémorisées sont visualisées dans un diagramme temporel. Cliquez sur les noms des signaux (grandeurs) pour modifier l'échelle de l'axe Y. Cliquez maintenant sur les courbes des signaux pour obtenir la valeur du signal actif et déplacez la souris en maintenant le bouton enfoncé pour ainsi afficher la différence de valeur et de temps ainsi que la pente. Si vous cliquez sur les boutons en bas de l'écran, plusieurs fonctionnalités s'offrent à vous (entre autres, Zoom, Modifier l'intervalle, Modifier la plage de valeurs, Règle de mesure, Exportation des valeurs des signaux dans un fichier de texte, Exploitation statistique).

Mettez fin à la simulation en cliquant sur le bouton « Arrêt ». La valeur réelle et la grandeur réglante sont ramenées à un état initial spécifié. La valeur réglée du flux sortant est conservée.

Avec les boutons « Suivant >> » ou « << Retour », vous accédez à d'autres images de processus.

2.4 Régulation avec régulateur P



Ici, vous pouvez étudier le comportement de la boucle de régulation face à des variations de la consigne et de la grandeur perturbatrice. Le régulateur utilisé est le régulateur P.

Vous pouvez visualiser la structure en blocs fonctionnels de la boucle de régulation en cliquant sur le bouton « Schéma bloc ».

Lancez la simulation du processus en cliquant sur le bouton « Démarrer ». Les valeurs actuelles de la consigne, de la valeur réelle, du flux sortant et du flux entrant sont représentées graphiquement dans un diagramme. Vous pouvez modifier la consigne et le flux sortant (comme grandeur perturbatrice) à l'aide des curseurs correspondants ou en entrant des valeurs dans les champs de saisie situés en dessous de ces curseurs ou des colonnes d'affichage. Il est aussi possible d'appliquer une autre grandeur perturbatrice en cliquant sur le bouton « Variation pression d'alimentation ».

Si vous cochez l'option « Régulation manuelle », la commande du régulateur se fait manuellement. Vous avez maintenant la possibilité de modifier le signal de commande (le flux entrant) à l'aide du curseur ou en entrant des valeurs dans les champs de saisie correspondants. Si vous désélectionnez « Régulation manuelle » en re cliquant sur la case, le régulateur repasse en mode automatique.

Pour arrêter la représentation en cours de l'évolution des signaux, cochez l'option « Arrêt évolution ». Le calcul se poursuit.

L'écart quadratique est affiché dans le champ « Qualité de réglage ». En cas de changement de la consigne ou de la grandeur perturbatrice, l'écart quadratique passe à 0 et la procédure d'intégration recommence.

Les valeurs de tous les signaux sont enregistrées automatiquement, elles peuvent être restituées dans un diagramme et exploitées ultérieurement.

Si vous sélectionnez « Exploitation », les valeurs de mesure mémorisées sont visualisées dans un diagramme temporel. Vous avez le choix entre plusieurs options. Cliquez sur les noms des signaux (grandeurs) pour modifier l'échelle de l'axe Y. Cliquez maintenant sur les courbes des signaux pour obtenir la valeur du signal actif et déplacez la souris en maintenant le bouton enfoncé pour ainsi afficher la différence de valeur et de temps. Si vous cliquez sur les boutons en bas de l'écran, plusieurs fonctionnalités s'offrent à vous (entre autres, Zoom, Modifier l'intervalle, Modifier la plage de valeurs, Règle de mesure, Exportation des valeurs des signaux dans un fichier de texte, Exploitation statistique).

Les paramètres du régulateur peuvent être directement modifiés en entrant des valeurs.

Cliquez sur le bouton « Paramètres » pour ouvrir une sous-fenêtre dans laquelle vous pouvez modifier non seulement les paramètres du régulateur mais aussi le niveau de consigne et le flux sortant. Ici aussi, vous avez la possibilité de commuter entre les modes de fonctionnement automatique et manuel du régulateur et donc de modifier manuellement le signal de commande (grandeur réglante).

Mettez fin à la simulation en cliquant sur le bouton « Arrêt ». La consigne et la grandeur réglante sont ramenées à un état initial spécifié. Les valeurs réglées du flux sortant et des paramètres du régulateur sont conservées.

Avec les boutons « Suivant >> », « << Retour » et « Vue d'ensemble », vous accédez à d'autres images de processus.

2.5 Régulation avec régulateur I

Ici, vous pouvez étudier le comportement de la boucle de régulation face à des variations de la consigne et de la grandeur perturbatrice. Le régulateur utilisé est le régulateur I.

Vous pouvez visualiser la structure en blocs fonctionnels de la boucle de régulation en cliquant sur le bouton « Schéma bloc ».

Lancez la simulation du processus en cliquant sur le bouton « Démarrer ». Les valeurs actuelles de la consigne, de la valeur réelle, du flux sortant et du flux entrant sont représentées graphiquement dans un diagramme. Vous pouvez modifier la consigne et le flux sortant (comme grandeur perturbatrice) à l'aide des curseurs correspondants ou en entrant des valeurs dans les champs de saisie situés en dessous de ces curseurs ou des colonnes d'affichage. Il est aussi possible d'appliquer une autre grandeur perturbatrice en cliquant sur le bouton « Variation pression d'alimentation ».

Si vous cochez l'option « Régulation manuelle », la commande du régulateur se fait manuellement. Vous avez maintenant la possibilité de modifier le signal de commande (le flux entrant) à l'aide du curseur ou en entrant des valeurs dans les champs de saisie correspondants. Si vous désélectionnez « Régulation manuelle » en re cliquant sur la case, le régulateur repasse en mode automatique.

Pour arrêter la représentation en cours de l'évolution des signaux, cochez l'option « Arrêt évolution ». Le calcul se poursuit.

L'écart quadratique est affiché dans le champ « Qualité de réglage ». En cas de changement de la consigne ou de la grandeur perturbatrice, l'écart quadratique passe à 0 et la procédure d'intégration recommence.

Les valeurs de tous les signaux sont enregistrées automatiquement, elles peuvent être restituées dans un diagramme et exploitées ultérieurement.

Si vous sélectionnez « Exploitation », les valeurs de mesure mémorisées sont visualisées dans un diagramme temporel. Vous avez le choix entre plusieurs options. Cliquez sur les noms des signaux (grandeurs) pour modifier l'échelle de l'axe Y. Cliquez maintenant sur les courbes des signaux pour obtenir la valeur du signal actif et déplacez la souris en maintenant le bouton enfoncé pour ainsi afficher la différence de valeur et de temps. Si vous cliquez sur les boutons en bas de l'écran, plusieurs fonctionnalités s'offrent à vous (entre autres, Zoom, Modifier l'intervalle, Modifier la plage de valeurs, Règle de mesure, Exportation des valeurs des signaux dans un fichier de texte, Exploitation statistique).

Les paramètres du régulateur peuvent être directement modifiés en entrant des valeurs.

Cliquez sur le bouton « Paramètres » pour ouvrir une sous-fenêtre dans laquelle vous pouvez modifier non seulement les paramètres du régulateur mais aussi le niveau de consigne et le flux sortant. Ici aussi, vous avez la possibilité de commuter entre les modes de fonctionnement automatique et manuel du régulateur et donc de modifier manuellement le signal de commande (grandeur réglante).

Mettez fin à la simulation en cliquant sur le bouton « Arrêt ». La consigne et la grandeur réglante sont ramenées à un état initial spécifié. Les valeurs réglées du flux sortant et des paramètres du régulateur sont conservées.

Avec les boutons « Suivant >> », « << Retour » et « Vue d'ensemble », vous accédez à d'autres images de processus.

2.6 Régulation avec régulateur PI

Ici, vous pouvez étudier le comportement de la boucle de régulation face à des variations de la consigne et de la grandeur perturbatrice. Le régulateur utilisé est le régulateur PI.

Vous pouvez visualiser la structure en blocs fonctionnels de la boucle de régulation en cliquant sur le bouton « Schéma bloc ».

Lancez la simulation du processus en cliquant sur le bouton « Démarrer ». Les valeurs actuelles de la consigne, de la valeur réelle, du flux sortant et du flux entrant sont représentées graphiquement dans un diagramme. Vous pouvez modifier la consigne et le flux sortant (comme grandeur perturbatrice) à l'aide des curseurs correspondants ou en entrant des valeurs dans les champs de saisie situés en dessous de ces curseurs ou des colonnes d'affichage. Il est aussi possible d'appliquer une autre grandeur perturbatrice en cliquant sur le bouton « Variation pression d'alimentation ».

Si vous cochez l'option « Régulation manuelle », la commande du régulateur se fait manuellement. Vous avez maintenant la possibilité de modifier le signal de commande (le flux entrant) à l'aide du curseur ou en entrant des valeurs dans les champs de saisie correspondants. Si vous désélectionnez « Régulation manuelle » en re cliquant sur la case, le régulateur repasse en mode automatique.

Pour arrêter la représentation en cours de l'évolution des signaux, cochez l'option « Arrêt évolution ». Le calcul se poursuit.

L'écart quadratique est affiché dans le champ « Qualité de réglage ». En cas de changement de la consigne ou de la grandeur perturbatrice, l'écart quadratique passe à 0 et la procédure d'intégration recommence.

Les valeurs de tous les signaux sont enregistrées automatiquement, elles peuvent être restituées dans un diagramme et exploitées ultérieurement.

Si vous sélectionnez « Exploitation », les valeurs de mesure mémorisées sont visualisées dans un diagramme temporel. Vous avez le choix entre plusieurs options. Cliquez sur les noms des signaux (grandeurs) pour modifier l'échelle de l'axe Y. Cliquez maintenant sur les courbes des signaux pour obtenir la valeur du signal actif et déplacez la souris en maintenant le bouton enfoncé pour ainsi afficher la différence de valeur et de temps. Si vous cliquez sur les boutons en bas de l'écran, plusieurs fonctionnalités s'offrent à vous (entre autres, Zoom, Modifier l'intervalle, Modifier la plage de valeurs, Règle de mesure, Exportation des valeurs des signaux dans un fichier de texte, Exploitation statistique).

Les paramètres du régulateur peuvent être directement modifiés en entrant des valeurs.

Cliquez sur le bouton « Paramètres » pour ouvrir une sous-fenêtre dans laquelle vous pouvez modifier non seulement les paramètres du régulateur mais aussi le niveau de consigne et le flux sortant. Ici aussi, vous avez la possibilité de commuter entre les modes de fonctionnement automatique et manuel du régulateur et donc de modifier manuellement le signal de commande (grandeur réglante).

Mettez fin à la simulation en cliquant sur le bouton « Arrêt ». La consigne et la grandeur réglante sont ramenées à un état initial spécifié. Les valeurs réglées du flux sortant et des paramètres du régulateur sont conservées.

Avec les boutons « Suivant >> », « << Retour » et « Vue d'ensemble », vous accédez à d'autres images de processus.

2.7 Régulation avec régulateur PID

Ici, vous pouvez étudier le comportement de la boucle de régulation face à des variations de la consigne et de la grandeur perturbatrice. Le régulateur utilisé est le régulateur PID.

Vous pouvez visualiser la structure en blocs fonctionnels de la boucle de régulation en cliquant sur le bouton « Schéma bloc ».

Lancez la simulation du processus en cliquant sur le bouton « Démarrer ». Les valeurs actuelles de la consigne, de la valeur réelle, du flux sortant et du flux entrant sont représentées graphiquement dans un diagramme. Vous pouvez modifier la consigne et le flux sortant (comme grandeur perturbatrice) à l'aide des curseurs correspondants ou en entrant des valeurs dans les champs de saisie situés en dessous de ces curseurs ou des colonnes d'affichage. Il est aussi possible d'appliquer une autre grandeur perturbatrice en cliquant sur le bouton « Variation pression d'alimentation ».

Si vous cochez l'option « Régulation manuelle », la commande du régulateur se fait manuellement. Vous avez maintenant la possibilité de modifier le signal de commande (le flux entrant) à l'aide du curseur ou en entrant des valeurs dans les champs de saisie correspondants. Si vous désélectionnez « Régulation manuelle » en re cliquant sur la case, le régulateur repasse en mode automatique.

Pour arrêter la représentation en cours de l'évolution des signaux, cochez l'option « Arrêt évolution ». Le calcul se poursuit.

L'écart quadratique est affiché dans le champ « Qualité de réglage ». En cas de changement de la consigne ou de la grandeur perturbatrice, l'écart quadratique passe à 0 et la procédure d'intégration recommence.

Les valeurs de tous les signaux sont enregistrées automatiquement, elles peuvent être restituées dans un diagramme et exploitées ultérieurement.

Si vous sélectionnez « Exploitation », les valeurs de mesure mémorisées sont visualisées dans un diagramme temporel. Vous avez le choix entre plusieurs options. Cliquez sur les noms des signaux (grandeurs) pour modifier l'échelle de l'axe Y. Cliquez maintenant sur les courbes des signaux pour obtenir la valeur du signal actif et déplacez la souris en maintenant le bouton enfoncé pour ainsi afficher la différence de valeur et de temps. Si vous cliquez sur les boutons en bas de l'écran, plusieurs fonctionnalités s'offrent à vous (entre autres, Zoom, Modifier l'intervalle, Modifier la plage de valeurs, Règle de mesure, Exportation des valeurs des signaux dans un fichier de texte, Exploitation statistique).

Les paramètres du régulateur peuvent être directement modifiés en entrant des valeurs.

Cliquez sur le bouton « Paramètres » pour ouvrir une sous-fenêtre dans laquelle vous pouvez modifier non seulement les paramètres du régulateur mais aussi le niveau de consigne et le flux sortant. Ici aussi, vous avez la possibilité de commuter entre les modes de fonctionnement automatique et manuel du régulateur et donc de modifier manuellement le signal de commande (grandeur réglante).

Mettez fin à la simulation en cliquant sur le bouton « Arrêt ». La consigne et la grandeur réglante sont ramenées à un état initial spécifié. Les valeurs réglées du flux sortant et des paramètres du régulateur sont conservées.

Avec les boutons « Suivant >> », « << Retour » et « Vue d'ensemble », vous accédez à d'autres images de processus.

2.8 Régulation avec régulateur deux points

Ici, vous pouvez étudier le comportement de la boucle de régulation face à des variations de la consigne et de la grandeur perturbatrice. Le régulateur utilisé est le régulateur deux points.

Vous pouvez visualiser la structure en blocs fonctionnels de la boucle de régulation en cliquant sur le bouton « Schéma bloc ».

Lancez la simulation du processus en cliquant sur le bouton « Démarrer ». Les valeurs actuelles de la consigne, de la valeur réelle, du flux sortant et du flux entrant sont représentées graphiquement dans un diagramme. Vous pouvez modifier la consigne et le flux sortant (comme grandeur perturbatrice) à l'aide des curseurs correspondants ou en entrant des valeurs dans les champs de saisie situés en dessous de ces curseurs ou des colonnes d'affichage. Il est aussi possible d'appliquer une autre grandeur perturbatrice en cliquant sur le bouton « Variation pression d'alimentation ».

Pour arrêter la représentation en cours de l'évolution des signaux, cochez l'option « Arrêt évolution ». Le calcul se poursuit.

L'écart quadratique est affiché dans le champ « Qualité de réglage ». En cas de changement de la consigne ou de la grandeur perturbatrice, l'écart quadratique passe à 0 et la procédure d'intégration recommence.

Les valeurs de tous les signaux sont enregistrées automatiquement, elles peuvent être restituées dans un diagramme et exploitées ultérieurement.

Si vous sélectionnez « Exploitation », les valeurs de mesure mémorisées sont visualisées dans un diagramme temporel. Vous avez le choix entre plusieurs options. Cliquez sur les noms des signaux (grandeurs) pour modifier l'échelle de l'axe Y. Cliquez maintenant sur les courbes des signaux pour obtenir la valeur du signal actif et déplacez la souris en maintenant le bouton enfoncé pour ainsi afficher la différence de valeur et de temps. Si vous cliquez sur les boutons en bas de l'écran, plusieurs fonctionnalités s'offrent à vous (entre autres, Zoom, Modifier l'intervalle, Modifier la plage de valeurs, Règle de mesure, Exportation des valeurs des signaux dans un fichier de texte, Exploitation statistique).

Les paramètres du régulateur peuvent être directement modifiés en entrant des valeurs.

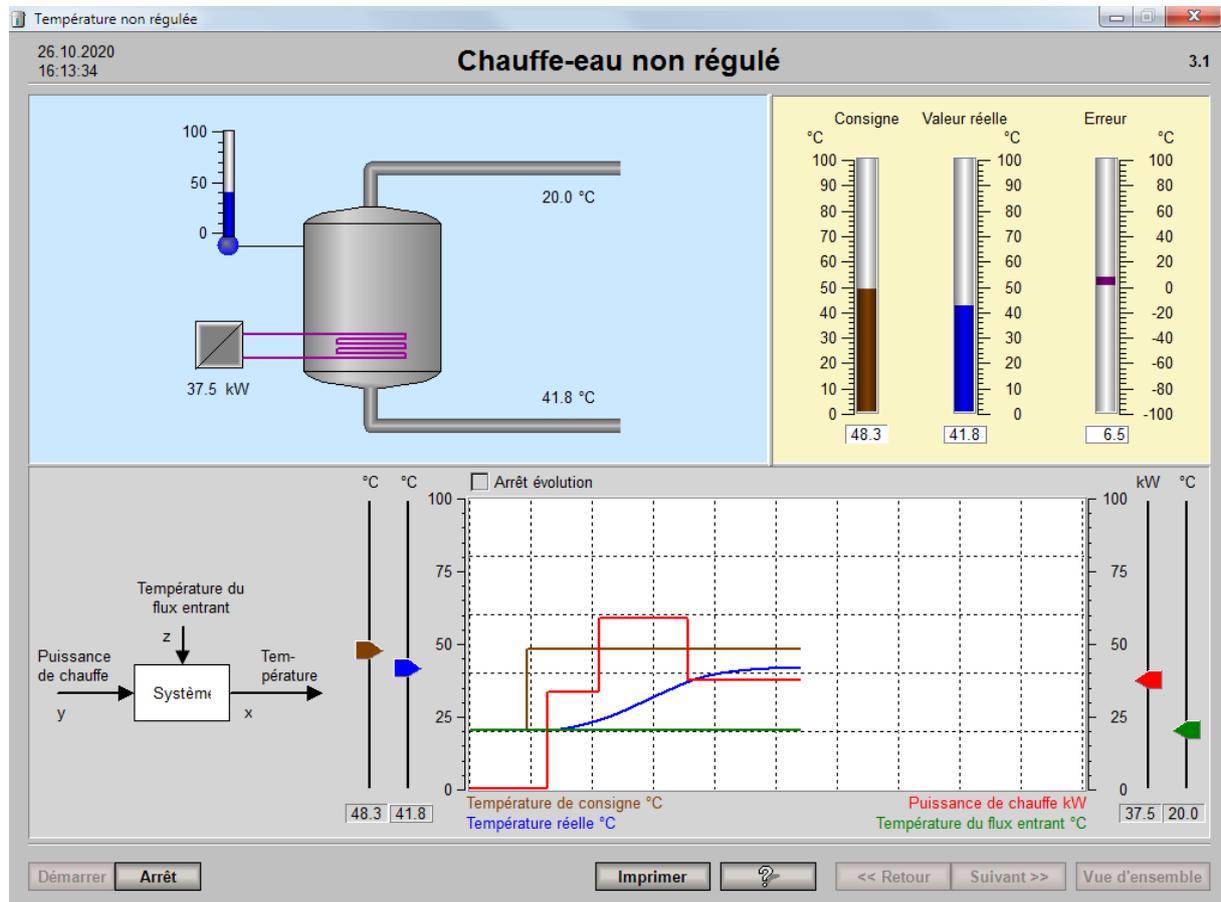
Cliquez sur le bouton « Paramètres » pour ouvrir une sous-fenêtre dans laquelle vous pouvez modifier non seulement les paramètres du régulateur mais aussi le niveau de consigne et le flux sortant.

Mettez fin à la simulation en cliquant sur le bouton « Arrêt ». La consigne et la grandeur réglante sont ramenées à un état initial spécifié. Les valeurs réglées du flux sortant et des paramètres du régulateur sont conservées.

Avec les boutons « Suivant >> », « << Retour » et « Vue d'ensemble », vous accédez à d'autres images de processus.

3 Régulation de température

3.1 Régulation manuelle



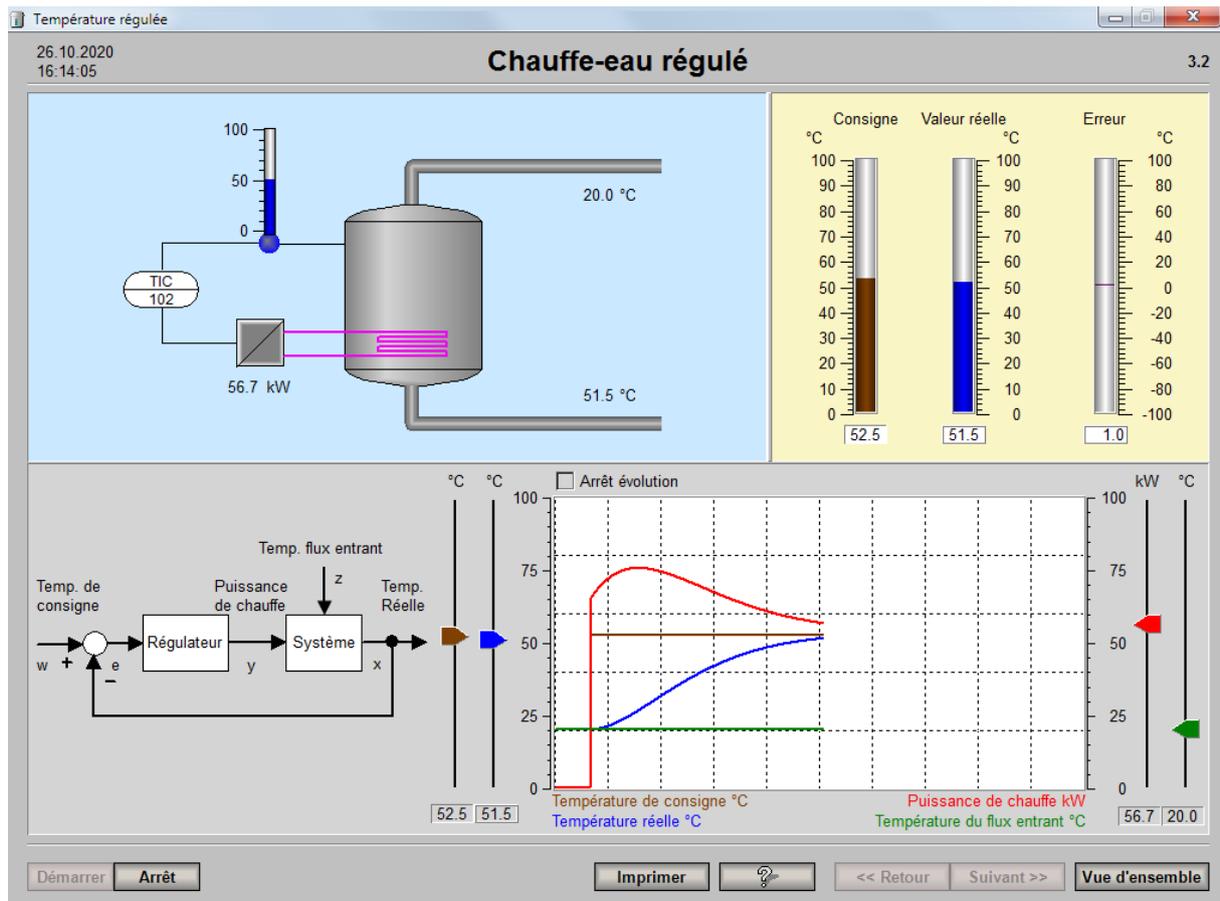
Le système simulé se compose d'un réservoir qui est continuellement traversé par de l'eau sans qu'aucun changement de niveau ne se produise. La température de l'eau dans le réservoir peut être influencée à l'aide d'un chauffe-eau électrique. L'exercice de régulation consiste à réguler la température de l'eau dans le réservoir par variation de la puissance de chauffe de manière à la faire correspondre à une consigne donnée. La puissance de chauffe est la variable d'entrée (soit la variable manipulée et donc la grandeur réglante) tandis que la température de l'eau qui s'écoule est la variable de sortie du système. Les variations de la température dans le conduit d'admission représentent une grandeur perturbatrice.

Lancez la simulation du processus en cliquant sur le bouton « Démarrer ». En modifiant la puissance de chauffe, vous pouvez maintenant essayer d'amener la température réelle à la consigne réglée. Pour modifier la puissance de chauffe, déplacez le curseur correspondant ou bien entrez une valeur dans le champ de saisie juste en dessous. La variation de la température dans le conduit d'admission entraîne une perturbation qu'il convient de compenser.

Mettez fin à la simulation en cliquant sur le bouton « Arrêt ». La consigne et la grandeur réglante sont ramenées à un état initial spécifié. La valeur réglée de la température du flux entrant est conservée.

Avec les boutons « Suivant >> » ou « << Retour », vous accédez à d'autres images de processus.

3.2 Régulation automatique



Contrairement à ce qu'il en est à la page précédente *Régulation manuelle*, la température n'est pas réglée manuellement mais par un régulateur PI.

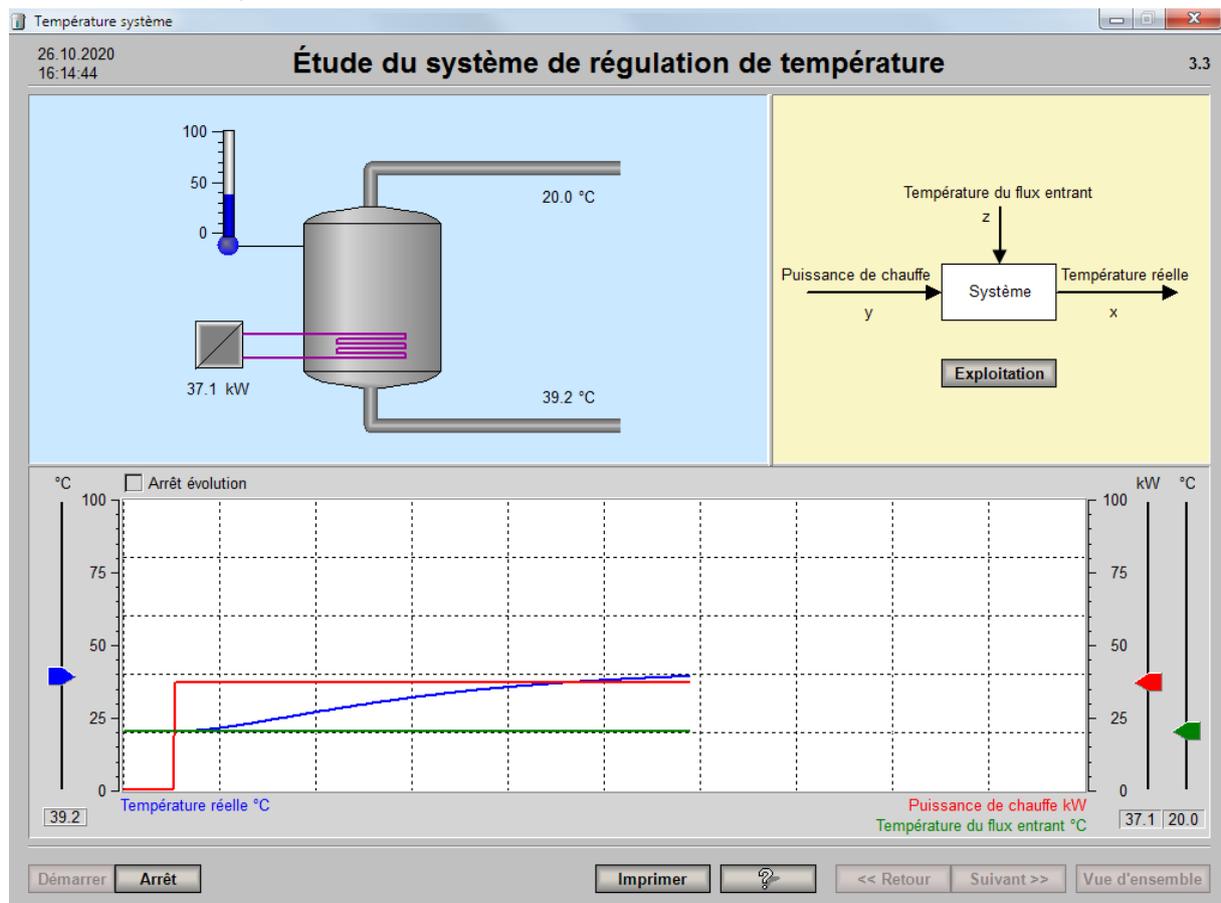
Lancez la simulation du processus en cliquant sur le bouton « Démarrer ». Un régulateur PI se met à réguler la puissance de chauffe jusqu'à atteindre la consigne réglée.

Vous pouvez modifier la consigne et la température du flux entrant à l'aide des curseurs correspondants ou par la saisie de valeurs en dessous de ces curseurs.

Mettez fin à la simulation en cliquant sur le bouton « Arrêt ». La consigne et la grandeur réglante sont ramenées à un état initial spécifié. La valeur réglée de la température du flux entrant est conservée.

Avec les boutons « Suivant >> » ou « << Retour », vous accédez à d'autres images de processus.

3.3 Étude du système



Il est ici possible d'étudier le comportement du système face à des variations de la puissance de chauffe et de la température du flux entrant.

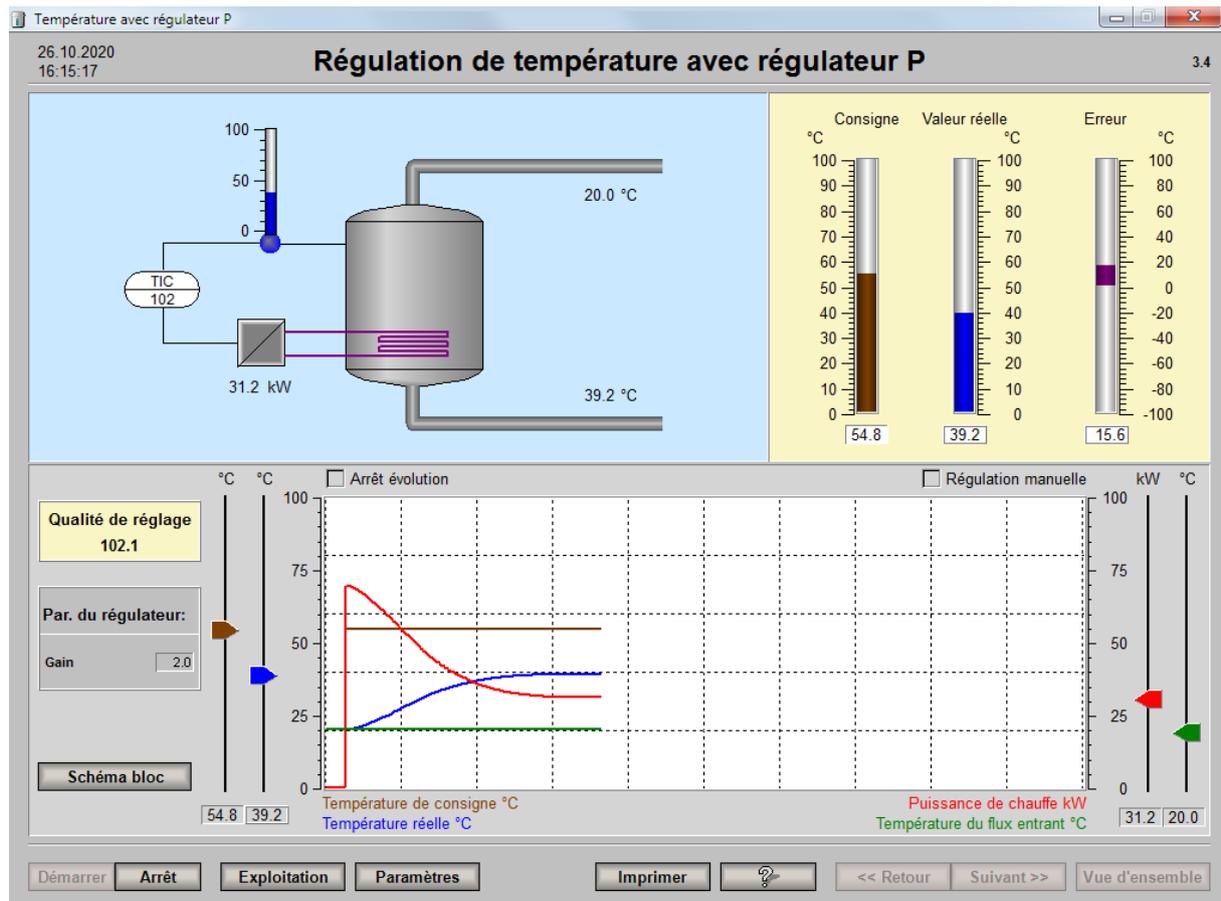
Lancez la simulation en cliquant sur le bouton « Démarrer ». Vous pouvez modifier la puissance de chauffe et la température du flux entrant à l'aide des curseurs correspondants ou en entrant une valeur dans les champs de saisie situés juste en dessous.

Les valeurs actuelles de la température dans le réservoir et du flux entrant ainsi que de la puissance de chauffe sont représentées graphiquement dans un diagramme. Ces valeurs sont enregistrées automatiquement afin de pouvoir être exploitées ultérieurement dans un diagramme temporel, par ex. pour déterminer la constante de temps du système. Si vous sélectionnez « Exploitation », les valeurs de mesure mémorisées sont visualisées dans un diagramme temporel. Cliquez sur les noms des signaux (grandeurs) pour modifier l'échelle de l'axe Y. Cliquez maintenant sur les courbes des signaux pour obtenir la valeur du signal actif et déplacez la souris en maintenant le bouton enfoncé pour ainsi afficher la différence de valeur et de temps. Si vous cliquez sur les boutons en bas de l'écran, plusieurs fonctionnalités s'offrent à vous (entre autres, Zoom, Modifier l'intervalle, Modifier la plage de valeurs, Règle de mesure, Exportation des valeurs des signaux dans un fichier de texte, Exploitation statistique).

Mettez fin à la simulation en cliquant sur le bouton « Arrêt ». La valeur réelle et la grandeur réglante sont ramenées à un état initial spécifié. La valeur réglée de la température du flux entrant (perturbation) est conservée.

Avec les boutons « Suivant >> » ou « << Retour », vous accédez à d'autres images de processus.

3.4 Régulation avec régulateur P



Ici, vous pouvez étudier le comportement de la boucle de régulation face à des variations de la consigne et de la grandeur perturbatrice. Le régulateur utilisé est le régulateur P.

Vous pouvez visualiser la structure en blocs fonctionnels de la boucle de régulation en cliquant sur le bouton « Schéma bloc ».

Lancez la simulation du processus en cliquant sur le bouton « Démarrer ». Les valeurs actuelles de la température de consigne, de la température réelle et de la température du flux entrant sont représentées graphiquement dans un diagramme. Vous pouvez modifier la consigne et la température du flux entrant (comme grandeur perturbatrice) à l'aide des curseurs correspondants ou en entrant des valeurs dans les champs de saisie situés en dessous de ces curseurs ou des colonnes d'affichage.

Si vous cochez l'option « Régulation manuelle », la commande du régulateur se fait manuellement. Vous avez maintenant la possibilité de modifier le signal de commande (la puissance de chauffe) à l'aide du curseur ou en entrant des valeurs dans les champs de saisie correspondants. Si vous désélectionnez « Régulation manuelle » en re cliquant sur la case, le régulateur repasse en mode automatique.

Pour arrêter la représentation en cours de l'évolution des signaux, cochez l'option « Arrêt évolution ». Le calcul se poursuit.

L'écart quadratique est affiché dans le champ « Qualité de réglage ». En cas de changement de la consigne ou de la grandeur perturbatrice, l'écart quadratique passe à 0 et la procédure d'intégration recommence.

Les valeurs de tous les signaux sont enregistrées automatiquement, elles peuvent être restituées dans un diagramme et exploitées ultérieurement.

Si vous sélectionnez « Exploitation », les valeurs de mesure mémorisées sont visualisées dans un diagramme temporel. Vous avez le choix entre plusieurs options. Cliquez sur les noms des signaux (grandeurs) pour modifier l'échelle de l'axe Y. Cliquez maintenant sur les courbes des signaux pour obtenir la valeur du signal

actif et déplacez la souris en maintenant le bouton enfoncé pour ainsi afficher la différence de valeur et de temps. Si vous cliquez sur les boutons en bas de l'écran, plusieurs fonctionnalités s'offrent à vous (entre autres, Zoom, Modifier l'intervalle, Modifier la plage de valeurs, Règle de mesure, Exportation des valeurs des signaux dans un fichier de texte, Exploitation statistique).

Les paramètres du régulateur peuvent être directement modifiés en entrant des valeurs.

Cliquez sur le bouton « Paramètres » pour ouvrir une sous-fenêtre dans laquelle vous pouvez modifier non seulement les paramètres du régulateur mais aussi la température de consigne et la température du flux entrant. Ici aussi, vous avez la possibilité de commuter entre les modes de fonctionnement automatique et manuel du régulateur et donc de modifier manuellement le signal de commande (grandeur réglante).

Mettez fin à la simulation en cliquant sur le bouton « Arrêt ». La consigne et la grandeur réglante sont ramenées à un état initial spécifié. Les valeurs réglées de la température du flux entrant (perturbation) et des paramètres du régulateur sont conservées.

Avec les boutons « Suivant >> », « << Retour » et « Vue d'ensemble », vous accédez à d'autres images de processus.

3.5 Régulation avec régulateur I

Ici, vous pouvez étudier le comportement de la boucle de régulation face à des variations de la consigne et de la grandeur perturbatrice. Le régulateur utilisé est le régulateur I.

Vous pouvez visualiser la structure en blocs fonctionnels de la boucle de régulation en cliquant sur le bouton « Schéma bloc ».

Lancez la simulation du processus en cliquant sur le bouton « Démarrer ». Les valeurs actuelles de la température de consigne, de la température réelle et de la température du flux entrant sont représentées graphiquement dans un diagramme. Vous pouvez modifier la consigne et la température du flux entrant (comme grandeur perturbatrice) à l'aide des curseurs correspondants ou en entrant des valeurs dans les champs de saisie situés en dessous de ces curseurs ou des colonnes d'affichage.

Si vous cochez l'option « Régulation manuelle », la commande du régulateur se fait manuellement. Vous avez maintenant la possibilité de modifier le signal de commande (la puissance de chauffe) à l'aide du curseur ou en entrant des valeurs dans les champs de saisie correspondants. Si vous désélectionnez « Régulation manuelle » en re cliquant sur la case, le régulateur repasse en mode automatique.

Pour arrêter la représentation en cours de l'évolution des signaux, cochez l'option « Arrêt évolution ». Le calcul se poursuit.

L'écart quadratique est affiché dans le champ « Qualité de réglage ». En cas de changement de la consigne ou de la grandeur perturbatrice, l'écart quadratique passe à 0 et la procédure d'intégration recommence.

Les valeurs de tous les signaux sont enregistrées automatiquement, elles peuvent être restituées dans un diagramme et exploitées ultérieurement.

Si vous sélectionnez « Exploitation », les valeurs de mesure mémorisées sont visualisées dans un diagramme temporel. Vous avez le choix entre plusieurs options. Cliquez sur les noms des signaux (grandeurs) pour modifier l'échelle de l'axe Y. Cliquez maintenant sur les courbes des signaux pour obtenir la valeur du signal actif et déplacez la souris en maintenant le bouton enfoncé pour ainsi afficher la différence de valeur et de temps. Si vous cliquez sur les boutons en bas de l'écran, plusieurs fonctionnalités s'offrent à vous (entre autres, Zoom, Modifier l'intervalle, Modifier la plage de valeurs, Règle de mesure, Exportation des valeurs des signaux dans un fichier de texte, Exploitation statistique).

Les paramètres du régulateur peuvent être directement modifiés en entrant des valeurs.

Cliquez sur le bouton « Paramètres » pour ouvrir une sous-fenêtre dans laquelle vous pouvez modifier non seulement les paramètres du régulateur mais aussi la température de consigne et la température du flux

entrant. Ici aussi, vous avez la possibilité de commuter entre les modes de fonctionnement automatique et manuel du régulateur et donc de modifier manuellement le signal de commande (grandeur réglante).

Mettez fin à la simulation en cliquant sur le bouton « Arrêt ». La consigne et la grandeur réglante sont ramenées à un état initial spécifié. Les valeurs réglées de la température du flux entrant (perturbation) et des paramètres du régulateur sont conservées.

Avec les boutons « Suivant >> », « << Retour » et « Vue d'ensemble », vous accédez à d'autres images de processus.

3.6 Régulation avec régulateur PI

Ici, vous pouvez étudier le comportement de la boucle de régulation face à des variations de la consigne et de la grandeur perturbatrice. Le régulateur utilisé est le régulateur PI.

Vous pouvez visualiser la structure en blocs fonctionnels de la boucle de régulation en cliquant sur le bouton « Schéma bloc ».

Lancez la simulation du processus en cliquant sur le bouton « Démarrer ». Les valeurs actuelles de la température de consigne, de la température réelle et de la température du flux entrant sont représentées graphiquement dans un diagramme. Vous pouvez modifier la consigne et la température du flux entrant (comme grandeur perturbatrice) à l'aide des curseurs correspondants ou en entrant des valeurs dans les champs de saisie situés en dessous de ces curseurs ou des colonnes d'affichage.

Si vous cochez l'option « Régulation manuelle », la commande du régulateur se fait manuellement. Vous avez maintenant la possibilité de modifier le signal de commande (la puissance de chauffe) à l'aide du curseur ou en entrant des valeurs dans les champs de saisie correspondants. Si vous désélectionnez « Régulation manuelle » en re cliquant sur la case, le régulateur repasse en mode automatique.

Pour arrêter la représentation en cours de l'évolution des signaux, cochez l'option « Arrêt évolution ». Le calcul se poursuit.

L'écart quadratique est affiché dans le champ « Qualité de réglage ». En cas de changement de la consigne ou de la grandeur perturbatrice, l'écart quadratique passe à 0 et la procédure d'intégration recommence.

Les valeurs de tous les signaux sont enregistrées automatiquement, elles peuvent être restituées dans un diagramme et exploitées ultérieurement.

Si vous sélectionnez « Exploitation », les valeurs de mesure mémorisées sont visualisées dans un diagramme temporel. Vous avez le choix entre plusieurs options. Cliquez sur les noms des signaux (grandeurs) pour modifier l'échelle de l'axe Y. Cliquez maintenant sur les courbes des signaux pour obtenir la valeur du signal actif et déplacez la souris en maintenant le bouton enfoncé pour ainsi afficher la différence de valeur et de temps. Si vous cliquez sur les boutons en bas de l'écran, plusieurs fonctionnalités s'offrent à vous (entre autres, Zoom, Modifier l'intervalle, Modifier la plage de valeurs, Règle de mesure, Exportation des valeurs des signaux dans un fichier de texte, Exploitation statistique).

Les paramètres du régulateur peuvent être directement modifiés en entrant des valeurs.

Cliquez sur le bouton « Paramètres » pour ouvrir une sous-fenêtre dans laquelle vous pouvez modifier non seulement les paramètres du régulateur mais aussi la température de consigne et la température du flux entrant. Ici aussi, vous avez la possibilité de commuter entre les modes de fonctionnement automatique et manuel du régulateur et donc de modifier manuellement le signal de commande (grandeur réglante).

Mettez fin à la simulation en cliquant sur le bouton « Arrêt ». La consigne et la grandeur réglante sont ramenées à un état initial spécifié. Les valeurs réglées de la température du flux entrant (perturbation) et des paramètres du régulateur sont conservées.

Avec les boutons « Suivant >> », « << Retour » et « Vue d'ensemble », vous accédez à d'autres images de processus.

3.7 Régulation avec régulateur PID

Ici, vous pouvez étudier le comportement de la boucle de régulation face à des variations de la consigne et de la grandeur perturbatrice. Le régulateur utilisé est le régulateur PID.

Vous pouvez visualiser la structure en blocs fonctionnels de la boucle de régulation en cliquant sur le bouton « Schéma bloc ».

Lancez la simulation du processus en cliquant sur le bouton « Démarrer ». Les valeurs actuelles de la température de consigne, de la température réelle et de la température du flux entrant sont représentées graphiquement dans un diagramme. Vous pouvez modifier la consigne et la température du flux entrant (comme grandeur perturbatrice) à l'aide des curseurs correspondants ou en entrant des valeurs dans les champs de saisie situés en dessous de ces curseurs ou des colonnes d'affichage.

Si vous cochez l'option « Régulation manuelle », la commande du régulateur se fait manuellement. Vous avez maintenant la possibilité de modifier le signal de commande (la puissance de chauffe) à l'aide du curseur ou en entrant des valeurs dans les champs de saisie correspondants. Si vous désélectionnez « Régulation manuelle » en re cliquant sur la case, le régulateur repasse en mode automatique.

Pour arrêter la représentation en cours de l'évolution des signaux, cochez l'option « Arrêt évolution ». Le calcul se poursuit.

L'écart quadratique est affiché dans le champ « Qualité de réglage ». En cas de changement de la consigne ou de la grandeur perturbatrice, l'écart quadratique passe à 0 et la procédure d'intégration recommence.

Les valeurs de tous les signaux sont enregistrées automatiquement, elles peuvent être restituées dans un diagramme et exploitées ultérieurement.

Si vous sélectionnez « Exploitation », les valeurs de mesure mémorisées sont visualisées dans un diagramme temporel. Vous avez le choix entre plusieurs options. Cliquez sur les noms des signaux (grandeurs) pour modifier l'échelle de l'axe Y. Cliquez maintenant sur les courbes des signaux pour obtenir la valeur du signal actif et déplacez la souris en maintenant le bouton enfoncé pour ainsi afficher la différence de valeur et de temps. Si vous cliquez sur les boutons en bas de l'écran, plusieurs fonctionnalités s'offrent à vous (entre autres, Zoom, Modifier l'intervalle, Modifier la plage de valeurs, Règle de mesure, Exportation des valeurs des signaux dans un fichier de texte, Exploitation statistique).

Les paramètres du régulateur peuvent être directement modifiés en entrant des valeurs.

Cliquez sur le bouton « Paramètres » pour ouvrir une sous-fenêtre dans laquelle vous pouvez modifier non seulement les paramètres du régulateur mais aussi la température de consigne et la température du flux entrant. Ici aussi, vous avez la possibilité de commuter entre les modes de fonctionnement automatique et manuel du régulateur et donc de modifier manuellement le signal de commande (grandeur réglante).

Mettez fin à la simulation en cliquant sur le bouton « Arrêt ». La consigne et la grandeur réglante sont ramenées à un état initial spécifié. Les valeurs réglées de la température du flux entrant (perturbation) et des paramètres du régulateur sont conservées.

Avec les boutons « Suivant >> », « << Retour » et « Vue d'ensemble », vous accédez à d'autres images de processus.

3.8 Régulation avec régulateur deux points

Ici, vous pouvez étudier le comportement de la boucle de régulation face à des variations de la consigne et de la grandeur perturbatrice. Le régulateur utilisé est le régulateur deux points.

Vous pouvez visualiser la structure en blocs fonctionnels de la boucle de régulation en cliquant sur le bouton « Schéma bloc ».

Lancez la simulation du processus en cliquant sur le bouton « Démarrer ». Les valeurs actuelles de la température de consigne, de la température réelle et de la température du flux entrant sont représentées graphiquement dans un diagramme. Vous pouvez modifier la consigne et la température du flux entrant (comme grandeur perturbatrice) à l'aide des curseurs correspondants ou en entrant des valeurs dans les champs de saisie situés en dessous de ces curseurs ou des colonnes d'affichage.

Pour arrêter la représentation en cours de l'évolution des signaux, cochez l'option « Arrêt évolution ». Le calcul se poursuit.

L'écart quadratique est affiché dans le champ « Qualité de réglage ». En cas de changement de la consigne ou de la grandeur perturbatrice, l'écart quadratique passe à 0 et la procédure d'intégration recommence.

Les valeurs de tous les signaux sont enregistrées automatiquement, elles peuvent être restituées dans un diagramme et exploitées ultérieurement.

Si vous sélectionnez « Exploitation », les valeurs de mesure mémorisées sont visualisées dans un diagramme temporel. Vous avez le choix entre plusieurs options. Cliquez sur les noms des signaux (grandeurs) pour modifier l'échelle de l'axe Y. Cliquez maintenant sur les courbes des signaux pour obtenir la valeur du signal actif et déplacez la souris en maintenant le bouton enfoncé pour ainsi afficher la différence de valeur et de temps. Si vous cliquez sur les boutons en bas de l'écran, plusieurs fonctionnalités s'offrent à vous (entre autres, Zoom, Modifier l'intervalle, Modifier la plage de valeurs, Règle de mesure, Exportation des valeurs des signaux dans un fichier de texte, Exploitation statistique).

Les paramètres du régulateur peuvent être directement modifiés en entrant des valeurs.

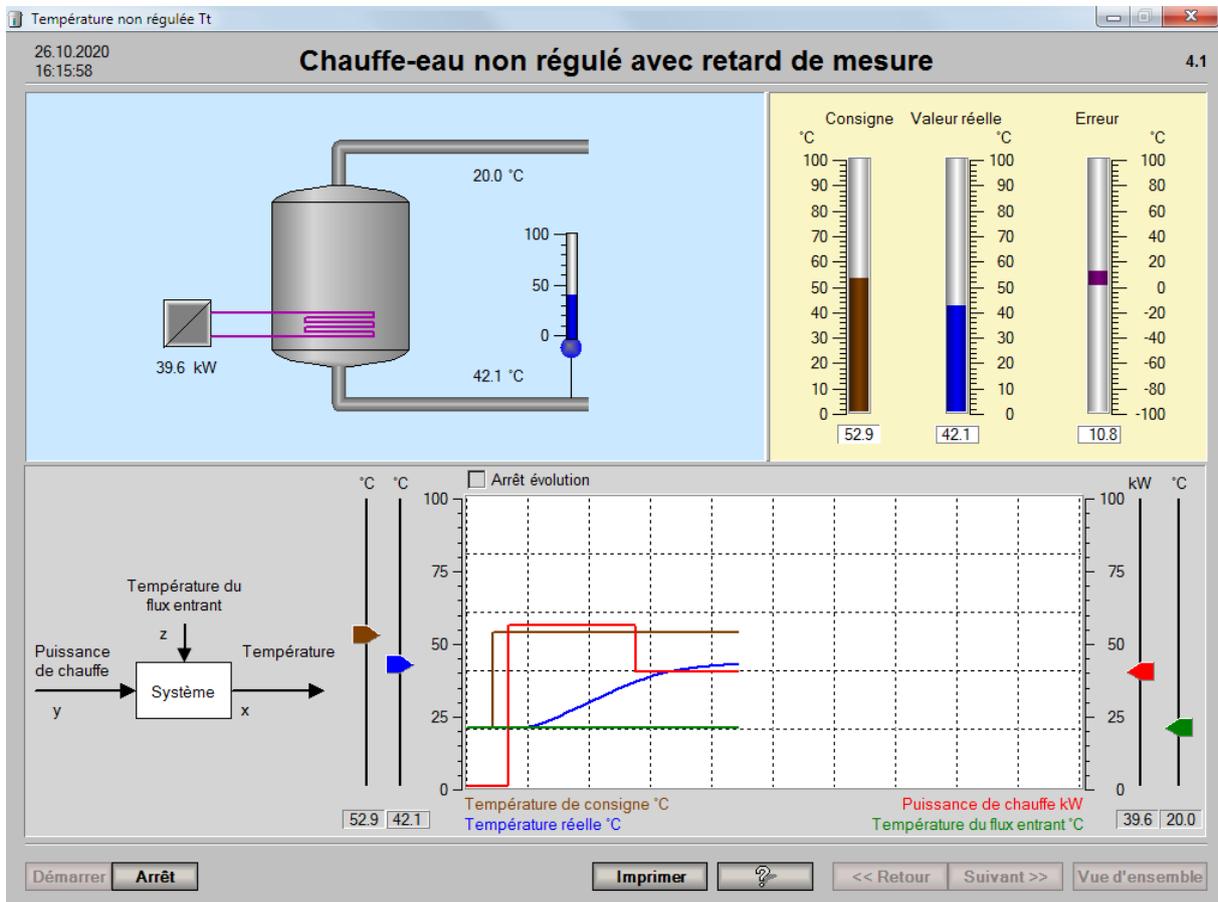
Cliquez sur le bouton « Paramètres » pour ouvrir une sous-fenêtre dans laquelle vous pouvez modifier non seulement les paramètres du régulateur mais aussi la température de consigne et la température du flux entrant. Ici aussi, vous avez la possibilité de commuter entre les modes de fonctionnement automatique et manuel du régulateur et donc de modifier manuellement le signal de commande (grandeur réglante).

Mettez fin à la simulation en cliquant sur le bouton « Arrêt ». La consigne et la grandeur réglante sont ramenées à un état initial spécifié. Les valeurs réglées de la température du flux entrant (perturbation) et des paramètres du régulateur sont conservées.

Avec les boutons « Suivant >> », « << Retour » et « Vue d'ensemble », vous accédez à d'autres images de processus.

4 Régulation de température avec temporisation

4.1 Régulation manuelle



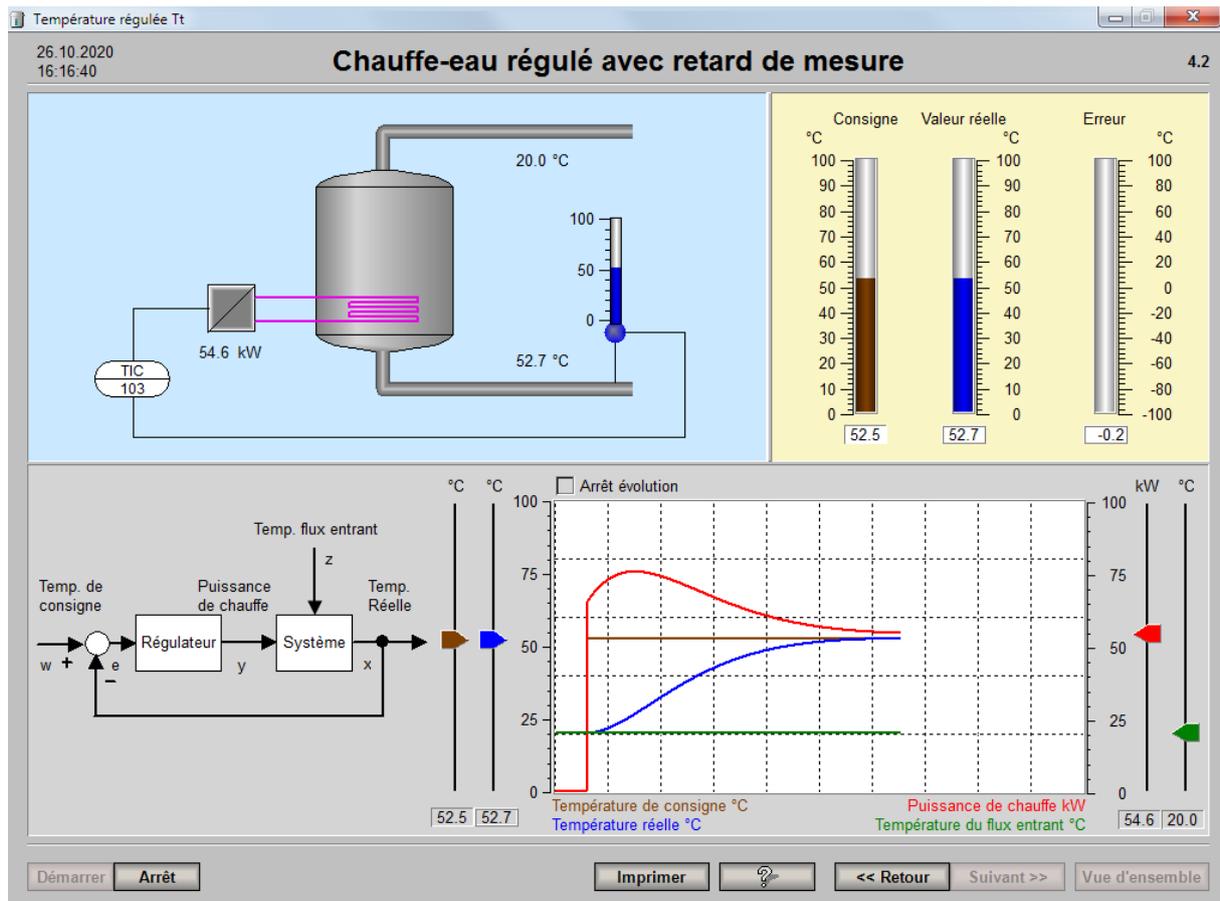
Le système simulé se compose d'un réservoir qui est continuellement traversé par de l'eau sans qu'aucun changement de niveau ne se produise. La température de l'eau dans le réservoir peut être influencée à l'aide d'un chauffe-eau électrique. La température étant mesurée dans le flux sortant, il s'agit ici d'une mesure temporisée de la température. La température est mesurée dans le flux sortant avec un temps mort d'une seconde. L'exercice de régulation consiste à réguler la température de l'eau dans le flux sortant par variation de la puissance de chauffe de manière à la faire correspondre à une consigne donnée. La puissance de chauffe est la variable d'entrée (soit la variable manipulée et donc la grandeur réglante) tandis que la température de l'eau qui s'écoule est la variable de sortie du système. Les variations de la température dans le conduit d'admission représentent une grandeur perturbatrice.

Lancez la simulation du processus en cliquant sur le bouton « Démarrer ». En modifiant la puissance de chauffe, vous pouvez maintenant essayer d'amener manuellement la température réelle à la consigne réglée en modifiant la puissance de chauffe à l'aide du curseur ou bien en entrant une valeur en dessous de celui-ci. La variation de la température dans le conduit d'admission entraîne une perturbation qu'il convient de compenser.

Mettez fin à la simulation en cliquant sur le bouton « Arrêt ».

Avec les boutons « Suivant >> » ou « << Retour », vous accédez aux autres images de processus.

4.2 Régulation automatique



Contrairement à ce qu'il en est à la page précédente *Régulation manuelle*, la température n'est pas réglée manuellement mais par un régulateur PI.

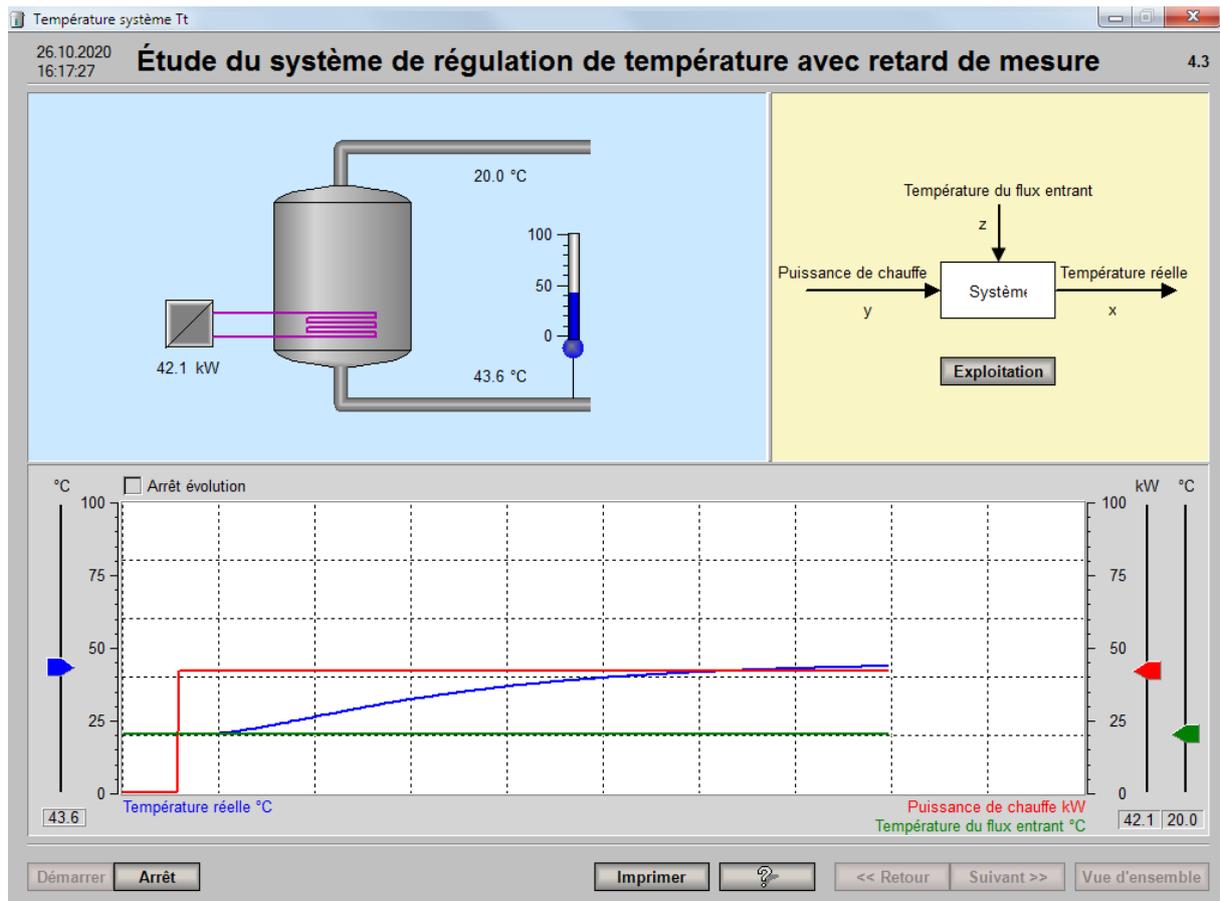
Lancez la simulation du processus en cliquant sur le bouton « Démarrer ». Un régulateur PI se met à réguler la puissance de chauffe électrique jusqu'à atteindre la consigne réglée.

Vous pouvez modifier la consigne et la température du flux entrant à l'aide des curseurs correspondants ou par la saisie de valeurs en dessous des curseurs en question.

Mettez fin à la simulation en cliquant sur le bouton « Arrêt ». La consigne et la grandeur réglante sont ramenées à un état initial spécifié. La valeur réglée de la température du flux entrant est conservée.

Avec les boutons « Suivant >> » ou « << Retour », vous accédez à d'autres images de processus.

4.3 Étude du système



Il est ici possible d'étudier le comportement du système face à des variations de la puissance de chauffe et de la température du flux entrant.

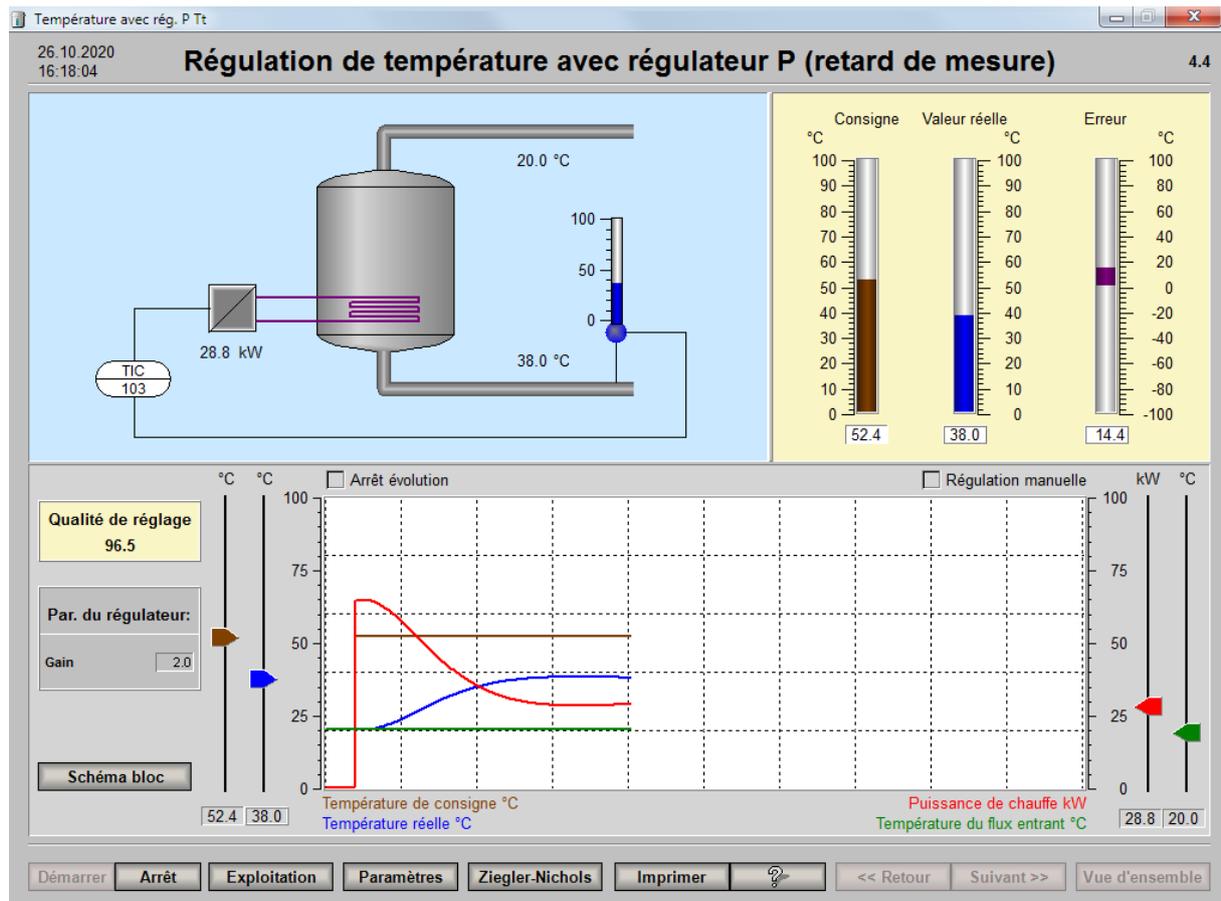
Lancez la simulation en cliquant sur le bouton « Démarrer ». Vous pouvez modifier la puissance de chauffe et la température du flux entrant à l'aide des curseurs correspondants ou en entrant une valeur dans les champs de saisie situés juste en dessous.

Les valeurs actuelles des températures dans le réservoir et du flux entrant ainsi que de la puissance de chauffe sont représentées graphiquement dans un diagramme. Ces valeurs sont enregistrées automatiquement afin de pouvoir être exploitées ultérieurement dans un diagramme temporel, par ex. pour déterminer la constante de temps du système. Si vous sélectionnez « Exploitation », les valeurs de mesure mémorisées sont visualisées dans un diagramme temporel. Cliquez sur les noms des signaux (grandeurs) pour modifier l'échelle de l'axe Y. Cliquez maintenant sur les courbes des signaux pour obtenir la valeur du signal actif et déplacez la souris en maintenant le bouton enfoncé pour ainsi afficher la différence de valeur et de temps ainsi que la pente. Si vous cliquez sur les boutons en bas de l'écran, plusieurs fonctionnalités s'offrent à vous (entre autres, Zoom, Modifier l'intervalle, Modifier la plage de valeurs, Règle de mesure, Exportation des valeurs des signaux dans un fichier de texte, Exploitation statistique).

Mettez fin à la simulation en cliquant sur le bouton « Arrêt ». La valeur réelle et la grandeur réglante sont ramenées à un état initial spécifié. La valeur réglée de la température du flux entrant (perturbation) est conservée.

Avec les boutons « Suivant >> » ou « << Retour », vous accédez à d'autres images de processus.

4.4 Régulation avec régulateur P



Ici, vous pouvez étudier le comportement de la boucle de régulation face à des variations de la consigne et de la grandeur perturbatrice. Le régulateur utilisé est le régulateur P.

Vous pouvez visualiser la structure en blocs fonctionnels de la boucle de régulation en cliquant sur le bouton « Schéma bloc ».

Lancez la simulation du processus en cliquant sur le bouton « Démarrer ». Les valeurs actuelles de la température de consigne, de la température réelle et de la température du flux entrant sont représentées graphiquement dans un diagramme. Vous pouvez modifier la consigne et la température du flux entrant (comme grandeur perturbatrice) à l'aide des curseurs correspondants ou en entrant des valeurs dans les champs de saisie situés en dessous de ces curseurs ou des colonnes d'affichage.

Si vous cochez l'option « Régulation manuelle », la commande du régulateur se fait manuellement. Vous avez maintenant la possibilité de modifier le signal de commande (la puissance de chauffe) à l'aide du curseur ou en entrant des valeurs dans les champs de saisie correspondants. Si vous désélectionnez « Régulation manuelle » en re cliquant sur la case, le régulateur repasse en mode automatique.

Pour arrêter la représentation en cours de l'évolution des signaux, cochez l'option « Arrêt évolution ». Le calcul se poursuit.

L'écart quadratique est affiché dans le champ « Qualité de réglage ». En cas de changement de la consigne ou de la grandeur perturbatrice, l'écart quadratique passe à 0 et la procédure d'intégration recommence.

Les valeurs de tous les signaux sont enregistrées automatiquement, elles peuvent être restituées dans un diagramme et exploitées ultérieurement.

Si vous sélectionnez « Exploitation », les valeurs de mesure mémorisées sont visualisées dans un diagramme temporel. Vous avez le choix entre plusieurs options. Cliquez sur les noms des signaux (grandeurs) pour modifier l'échelle de l'axe Y. Cliquez maintenant sur les courbes des signaux pour obtenir la valeur du signal

actif et déplacez la souris en maintenant le bouton enfoncé pour ainsi afficher la différence de valeur et de temps. Si vous cliquez sur les boutons en bas de l'écran, plusieurs fonctionnalités s'offrent à vous (entre autres, Zoom, Modifier l'intervalle, Modifier la plage de valeurs, Règle de mesure, Exportation des valeurs des signaux dans un fichier de texte, Exploitation statistique).

Les paramètres du régulateur peuvent être directement modifiés en entrant des valeurs.

Cliquez sur le bouton « Paramètres » pour ouvrir une sous-fenêtre dans laquelle vous pouvez modifier non seulement les paramètres du régulateur mais aussi la température de consigne et la température du flux entrant. Ici aussi, vous avez la possibilité de commuter entre les modes de fonctionnement automatique et manuel du régulateur et donc de modifier manuellement le signal de commande (grandeur réglante).

Cliquez sur le bouton « Ziegler-Nichols » pour ouvrir une sous-fenêtre dans laquelle est décrite l'approche de réglage selon la limite de stabilité de Ziegler-Nichols. Il est par ailleurs possible d'entrer le gain critique K_{crit} déterminé par vous-même ainsi que la constante de temps critique T_{crit} afin de permettre le calcul du gain, du temps de poursuite et du temps de dérivée selon Ziegler-Nichols pour les régulateurs correspondants. Ces paramètres peuvent ensuite être testés sur les pages avec les régulateurs en question.

Mettez fin à la simulation en cliquant sur le bouton « Arrêt ». La consigne et la grandeur réglante sont ramenées à un état initial spécifié. Les valeurs réglées de la température du flux entrant (perturbation) et des paramètres du régulateur sont conservées.

Avec les boutons « Suivant >> », « << Retour » et « Vue d'ensemble », vous accédez à d'autres images de processus.

4.5 Régulation avec régulateur I

Ici, vous pouvez étudier le comportement de la boucle de régulation face à des variations de la consigne et de la grandeur perturbatrice. Le régulateur utilisé est le régulateur I.

Vous pouvez visualiser la structure en blocs fonctionnels de la boucle de régulation en cliquant sur le bouton « Schéma bloc ».

Lancez la simulation du processus en cliquant sur le bouton « Démarrer ». Les valeurs actuelles de la température de consigne, de la température réelle et de la température du flux entrant sont représentées graphiquement dans un diagramme. Vous pouvez modifier la consigne et la température du flux entrant (comme grandeur perturbatrice) à l'aide des curseurs correspondants ou en entrant des valeurs dans les champs de saisie situés en dessous de ces curseurs ou des colonnes d'affichage.

Si vous cochez l'option « Régulation manuelle », la commande du régulateur se fait manuellement. Vous avez maintenant la possibilité de modifier le signal de commande (la puissance de chauffe) à l'aide du curseur ou en entrant des valeurs dans les champs de saisie correspondants. Si vous désélectionnez « Régulation manuelle » en re cliquant sur la case, le régulateur repasse en mode automatique.

Pour arrêter la représentation en cours de l'évolution des signaux, cochez l'option « Arrêt évolution ». Le calcul se poursuit.

L'écart quadratique est affiché dans le champ « Qualité de réglage ». En cas de changement de la consigne ou de la grandeur perturbatrice, l'écart quadratique passe à 0 et la procédure d'intégration recommence.

Les valeurs de tous les signaux sont enregistrées automatiquement, elles peuvent être restituées dans un diagramme et exploitées ultérieurement.

Si vous sélectionnez « Exploitation », les valeurs de mesure mémorisées sont visualisées dans un diagramme temporel. Vous avez le choix entre plusieurs options. Cliquez sur les noms des signaux (grandeurs) pour modifier l'échelle de l'axe Y. Cliquez maintenant sur les courbes des signaux pour obtenir la valeur du signal actif et déplacez la souris en maintenant le bouton enfoncé pour ainsi afficher la différence de valeur et de temps. Si vous cliquez sur les boutons en bas de l'écran, plusieurs fonctionnalités s'offrent à vous (entre autres,

Zoom, Modifier l'intervalle, Modifier la plage de valeurs, Règle de mesure, Exportation des valeurs des signaux dans un fichier de texte, Exploitation statistique).

Les paramètres du régulateur peuvent être directement modifiés en entrant des valeurs.

Cliquez sur le bouton « Paramètres » pour ouvrir une sous-fenêtre dans laquelle vous pouvez modifier non seulement les paramètres du régulateur mais aussi la température de consigne et la température du flux entrant. Ici aussi, vous avez la possibilité de commuter entre les modes de fonctionnement automatique et manuel du régulateur et donc de modifier manuellement le signal de commande (grandeur réglante).

Mettez fin à la simulation en cliquant sur le bouton « Arrêt ». La consigne et la grandeur réglante sont ramenées à un état initial spécifié. Les valeurs réglées de la température du flux entrant (perturbation) et des paramètres du régulateur sont conservées.

Avec les boutons « Suivant >> », « << Retour » et « Vue d'ensemble », vous accédez à d'autres images de processus.

4.6 Régulation avec régulateur PI

Ici, vous pouvez étudier le comportement de la boucle de régulation face à des variations de la consigne et de la grandeur perturbatrice. Le régulateur utilisé est le régulateur PI.

Vous pouvez visualiser la structure en blocs fonctionnels de la boucle de régulation en cliquant sur le bouton « Schéma bloc ».

Lancez la simulation du processus en cliquant sur le bouton « Démarrer ». Les valeurs actuelles de la température de consigne, de la température réelle et de la température du flux entrant sont représentées graphiquement dans un diagramme. Vous pouvez modifier la consigne et la température du flux entrant (comme grandeur perturbatrice) à l'aide des curseurs correspondants ou en entrant des valeurs dans les champs de saisie situés en dessous de ces curseurs ou des colonnes d'affichage.

Si vous cochez l'option « Régulation manuelle », la commande du régulateur se fait manuellement. Vous avez maintenant la possibilité de modifier le signal de commande (la puissance de chauffe) à l'aide du curseur ou en entrant des valeurs dans les champs de saisie correspondants. Si vous désélectionnez « Régulation manuelle » en re cliquant sur la case, le régulateur repasse en mode automatique.

Pour arrêter la représentation en cours de l'évolution des signaux, cochez l'option « Arrêt évolution ». Le calcul se poursuit.

L'écart quadratique est affiché dans le champ « Qualité de réglage ». En cas de changement de la consigne ou de la grandeur perturbatrice, l'écart quadratique passe à 0 et la procédure d'intégration recommence.

Les valeurs de tous les signaux sont enregistrées automatiquement, elles peuvent être restituées dans un diagramme et exploitées ultérieurement.

Si vous sélectionnez « Exploitation », les valeurs de mesure mémorisées sont visualisées dans un diagramme temporel. Vous avez le choix entre plusieurs options. Cliquez sur les noms des signaux (grandeurs) pour modifier l'échelle de l'axe Y. Cliquez maintenant sur les courbes des signaux pour obtenir la valeur du signal actif et déplacez la souris en maintenant le bouton enfoncé pour ainsi afficher la différence de valeur et de temps. Si vous cliquez sur les boutons en bas de l'écran, plusieurs fonctionnalités s'offrent à vous (entre autres, Zoom, Modifier l'intervalle, Modifier la plage de valeurs, Règle de mesure, Exportation des valeurs des signaux dans un fichier de texte, Exploitation statistique).

Les paramètres du régulateur peuvent être directement modifiés en entrant des valeurs.

Cliquez sur le bouton « Paramètres » pour ouvrir une sous-fenêtre dans laquelle vous pouvez modifier non seulement les paramètres du régulateur mais aussi la température de consigne et la température du flux entrant. Ici aussi, vous avez la possibilité de commuter entre les modes de fonctionnement automatique et manuel du régulateur et donc de modifier manuellement le signal de commande (grandeur réglante).

Mettez fin à la simulation en cliquant sur le bouton « Arrêt ». La consigne et la grandeur réglante sont ramenées à un état initial spécifié. Les valeurs réglées de la température du flux entrant (perturbation) et des paramètres du régulateur sont conservées.

Avec les boutons « Suivant >> », « << Retour » et « Vue d'ensemble », vous accédez à d'autres images de processus.

4.7 Régulateur avec régulateur PID

Ici, vous pouvez étudier le comportement de la boucle de régulation face à des variations de la consigne et de la grandeur perturbatrice. Le régulateur utilisé est le régulateur PID.

Vous pouvez visualiser la structure en blocs fonctionnels de la boucle de régulation en cliquant sur le bouton « Schéma bloc ».

Lancez la simulation du processus en cliquant sur le bouton « Démarrer ». Les valeurs actuelles de la température de consigne, de la température réelle et de la température du flux entrant sont représentées graphiquement dans un diagramme. Vous pouvez modifier la consigne et la température du flux entrant (comme grandeur perturbatrice) à l'aide des curseurs correspondants ou en entrant des valeurs dans les champs de saisie situés en dessous de ces curseurs ou des colonnes d'affichage.

Si vous cochez l'option « Régulation manuelle », la commande du régulateur se fait manuellement. Vous avez maintenant la possibilité de modifier le signal de commande (la puissance de chauffe) à l'aide du curseur ou en entrant des valeurs dans les champs de saisie correspondants. Si vous désélectionnez « Régulation manuelle » en re cliquant sur la case, le régulateur repasse en mode automatique.

Pour arrêter la représentation en cours de l'évolution des signaux, cochez l'option « Arrêt évolution ». Le calcul se poursuit.

L'écart quadratique est affiché dans le champ « Qualité de réglage ». En cas de changement de la consigne ou de la grandeur perturbatrice, l'écart quadratique passe à 0 et la procédure d'intégration recommence.

Les valeurs de tous les signaux sont enregistrées automatiquement, elles peuvent être restituées dans un diagramme et exploitées ultérieurement.

Si vous sélectionnez « Exploitation », les valeurs de mesure mémorisées sont visualisées dans un diagramme temporel. Vous avez le choix entre plusieurs options. Cliquez sur les noms des signaux (grandeurs) pour modifier l'échelle de l'axe Y. Cliquez maintenant sur les courbes des signaux pour obtenir la valeur du signal actif et déplacez la souris en maintenant le bouton enfoncé pour ainsi afficher la différence de valeur et de temps. Si vous cliquez sur les boutons en bas de l'écran, plusieurs fonctionnalités s'offrent à vous (entre autres, Zoom, Modifier l'intervalle, Modifier la plage de valeurs, Règle de mesure, Exportation des valeurs des signaux dans un fichier de texte, Exploitation statistique).

Les paramètres du régulateur peuvent être directement modifiés en entrant des valeurs.

Cliquez sur le bouton « Paramètres » pour ouvrir une sous-fenêtre dans laquelle vous pouvez modifier non seulement les paramètres du régulateur mais aussi la température de consigne et la température du flux entrant. Ici aussi, vous avez la possibilité de commuter entre les modes de fonctionnement automatique et manuel du régulateur et donc de modifier manuellement le signal de commande (grandeur réglante).

Mettez fin à la simulation en cliquant sur le bouton « Arrêt ». La consigne et la grandeur réglante sont ramenées à un état initial spécifié. Les valeurs réglées de la température du flux entrant (perturbation) et des paramètres du régulateur sont conservées.

Avec les boutons « Suivant >> », « << Retour » et « Vue d'ensemble », vous accédez à d'autres images de processus.

4.8 Régulation avec régulateur deux points

Ici, vous pouvez étudier le comportement de la boucle de régulation face à des variations de la consigne et de la grandeur perturbatrice. Le régulateur utilisé est le régulateur deux points.

Vous pouvez visualiser la structure en blocs fonctionnels de la boucle de régulation en cliquant sur le bouton « Schéma bloc ».

Lancez la simulation du processus en cliquant sur le bouton « Démarrer ». Les valeurs actuelles de la température de consigne, de la température réelle et de la température du flux entrant sont représentées graphiquement dans un diagramme. Vous pouvez modifier la consigne et la température du flux entrant (comme grandeur perturbatrice) à l'aide des curseurs correspondants ou en entrant des valeurs dans les champs de saisie situés en dessous de ces curseurs ou des colonnes d'affichage.

Pour arrêter la représentation en cours de l'évolution des signaux, cochez l'option « Arrêt évolution ». Le calcul se poursuit.

L'écart quadratique est affiché dans le champ « Qualité de réglage ». En cas de changement de la consigne ou de la grandeur perturbatrice, l'écart quadratique passe à 0 et la procédure d'intégration recommence.

Les valeurs de tous les signaux sont enregistrées automatiquement, elles peuvent être restituées dans un diagramme et exploitées ultérieurement.

Si vous sélectionnez « Exploitation », les valeurs de mesure mémorisées sont visualisées dans un diagramme temporel. Vous avez le choix entre plusieurs options. Cliquez sur les noms des signaux (grandeurs) pour modifier l'échelle de l'axe Y. Cliquez maintenant sur les courbes des signaux pour obtenir la valeur du signal actif et déplacez la souris en maintenant le bouton enfoncé pour ainsi afficher la différence de valeur et de temps. Si vous cliquez sur les boutons en bas de l'écran, plusieurs fonctionnalités s'offrent à vous (entre autres, Zoom, Modifier l'intervalle, Modifier la plage de valeurs, Règle de mesure, Exportation des valeurs des signaux dans un fichier de texte, Exploitation statistique).

Les paramètres du régulateur peuvent être directement modifiés en entrant des valeurs.

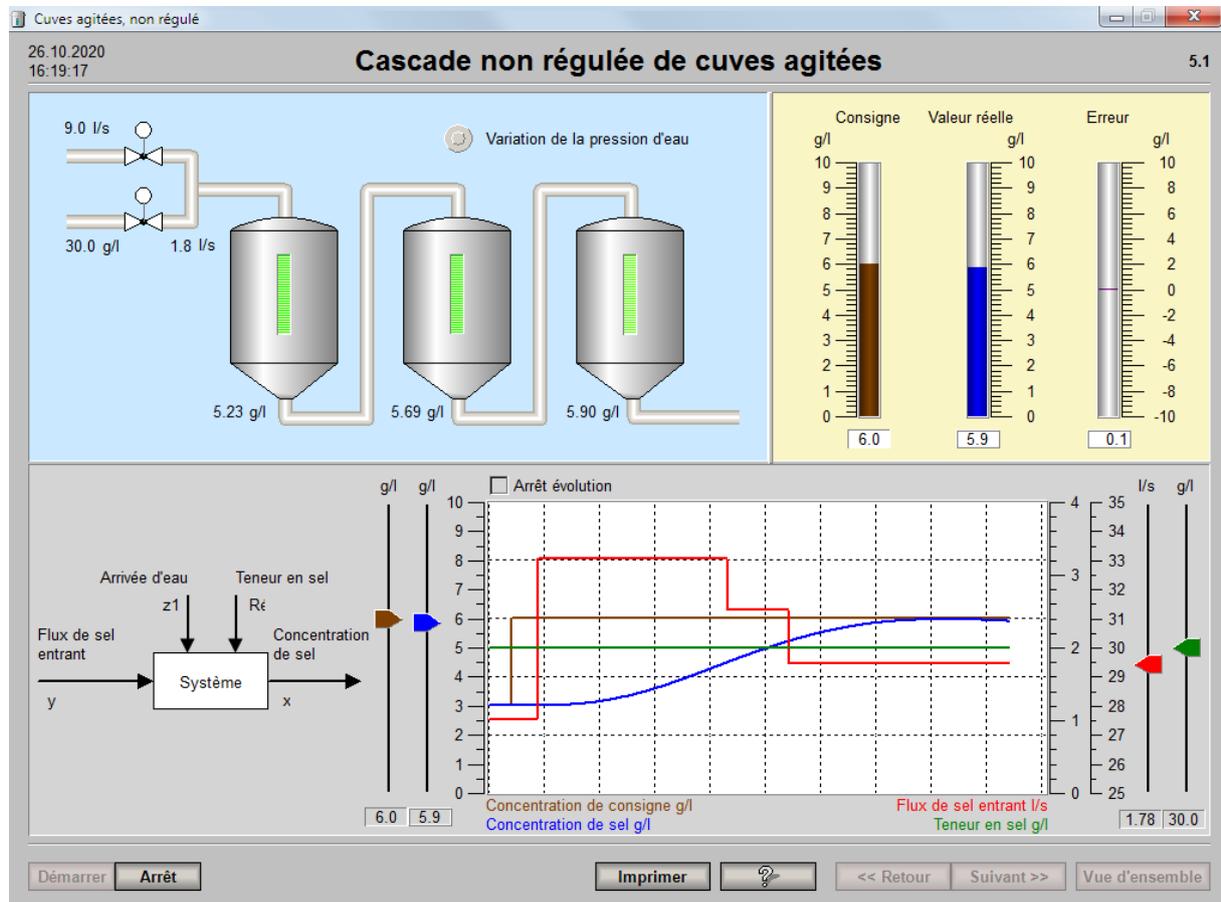
Cliquez sur le bouton « Paramètres » pour ouvrir une sous-fenêtre dans laquelle vous pouvez modifier non seulement les paramètres du régulateur mais aussi la température de consigne et la température du flux entrant.

Mettez fin à la simulation en cliquant sur le bouton « Arrêt ». La consigne et la grandeur réglante sont ramenées à un état initial spécifié. Les valeurs réglées de la température du flux entrant (perturbation) et des paramètres du régulateur sont conservées.

Avec les boutons « Suivant >> », « << Retour » et « Vue d'ensemble », vous accédez à d'autres images de processus.

5 Cascade de cuves agitées

5.1 Régulation manuelle



L'installation se compose essentiellement de trois cuves agitées, chacune d'elles avec une entrée du flux et une sortie du flux, la sortie de la première cuve étant reliée à l'entrée de la deuxième cuve et celle de la deuxième cuve à l'entrée de la troisième cuve.

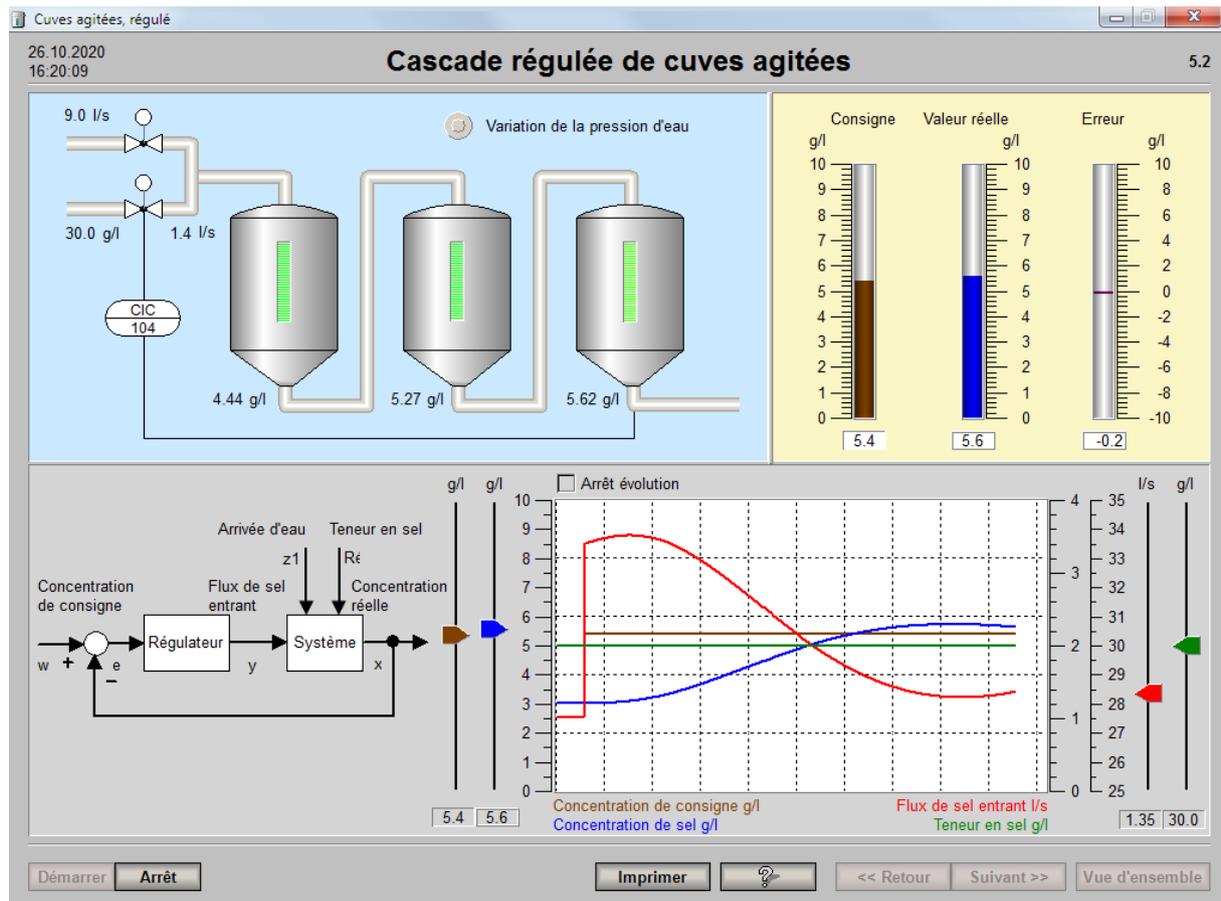
Dans cet exemple de simulation, une solution saline est mélangée à de l'eau. Un mélange constitué d'un flux d'eau et d'un flux de solution saline est alimenté dans la première cuve. Les débits de ces flux peuvent être modifiés séparément l'un de l'autre par le biais de vannes. L'exercice de régulation consiste à réguler la concentration de sel dans la troisième cuve de manière à la faire correspondre à une consigne spécifiée. Ce faisant, le débit du flux de solution saline est considérée comme la variable d'entrée (soit la variable manipulée et donc la grandeur réglante) tandis que la concentration en sel du liquide qui s'écoule de la troisième cuve est la variable de sortie. Les variations de débit du flux d'eau alimenté ainsi que les variations de la concentration en sel de la solution saline représentent les grandeurs perturbatrices.

Lancez la simulation du processus en cliquant sur le bouton « Démarrer ». Vous pouvez maintenant essayer d'amener manuellement la concentration de sel à la consigne réglée en modifiant le débit de la solution saline à l'aide du curseur correspondant ou bien en entrant une valeur juste en dessous. La variation de la teneur en sel ou l'activation du bouton « Variation de la pression d'eau » entraîne une perturbation qu'il convient de compenser.

Mettez fin à la simulation en cliquant sur le bouton « Arrêt ». Les grandeurs et les paramètres sont ramenés à un état initial spécifié.

Avec les boutons « Suivant >> » ou « << Retour », vous accédez à d'autres images de processus.

5.2 Régulation automatique



Contrairement à ce qu'il en est à la page précédente *Régulation manuelle*, la concentration de sel n'est pas régulée manuellement mais par un régulateur PI.

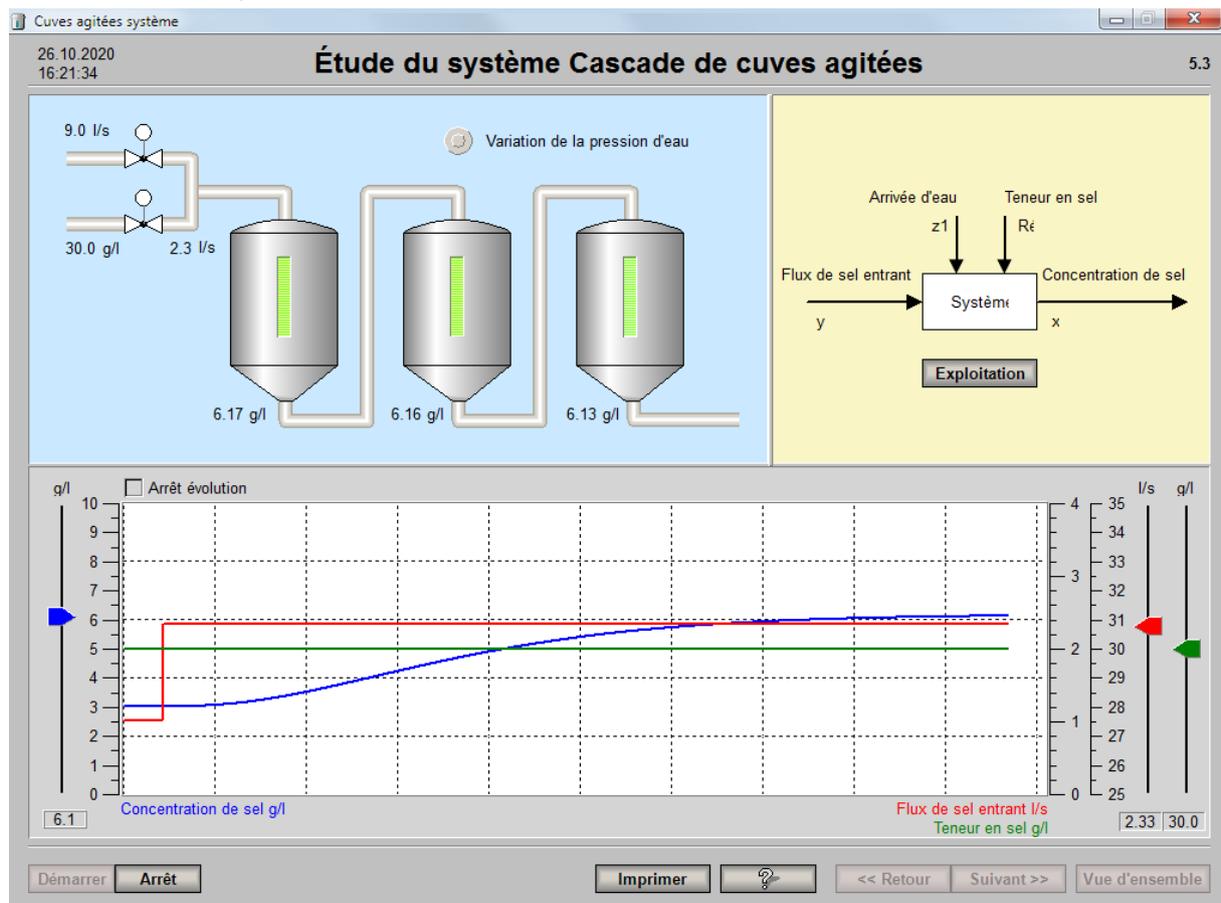
Lancez la simulation du processus en cliquant sur le bouton « Démarrer ». Un régulateur PI se met à réguler le flux entrant de solution saline jusqu'à atteindre la consigne réglée.

Vous pouvez modifier la consigne et l'importance du flux d'eau entrant à l'aide des curseurs correspondants ou par la saisie de valeurs en dessous des curseurs en question. Cliquez sur le bouton « Variation de la pression d'eau » pour produire une perturbation du flux d'eau. Une variation de la concentration en sel de la solution saline alimentée peut être occasionnée par la variation de la teneur en sel.

Mettez fin à la simulation en cliquant sur le bouton « Arrêt ». Les grandeurs et les paramètres sont ramenés à un état initial spécifié.

Avec les boutons « Suivant >> » ou « << Retour », vous accédez à d'autres images de processus.

5.3 Étude du système



Il est ici possible d'étudier le comportement du système non régulé face à des perturbations (variation de la pression d'eau, teneur en sel) et à des changements de la grandeur réglante (flux de sel entrant).

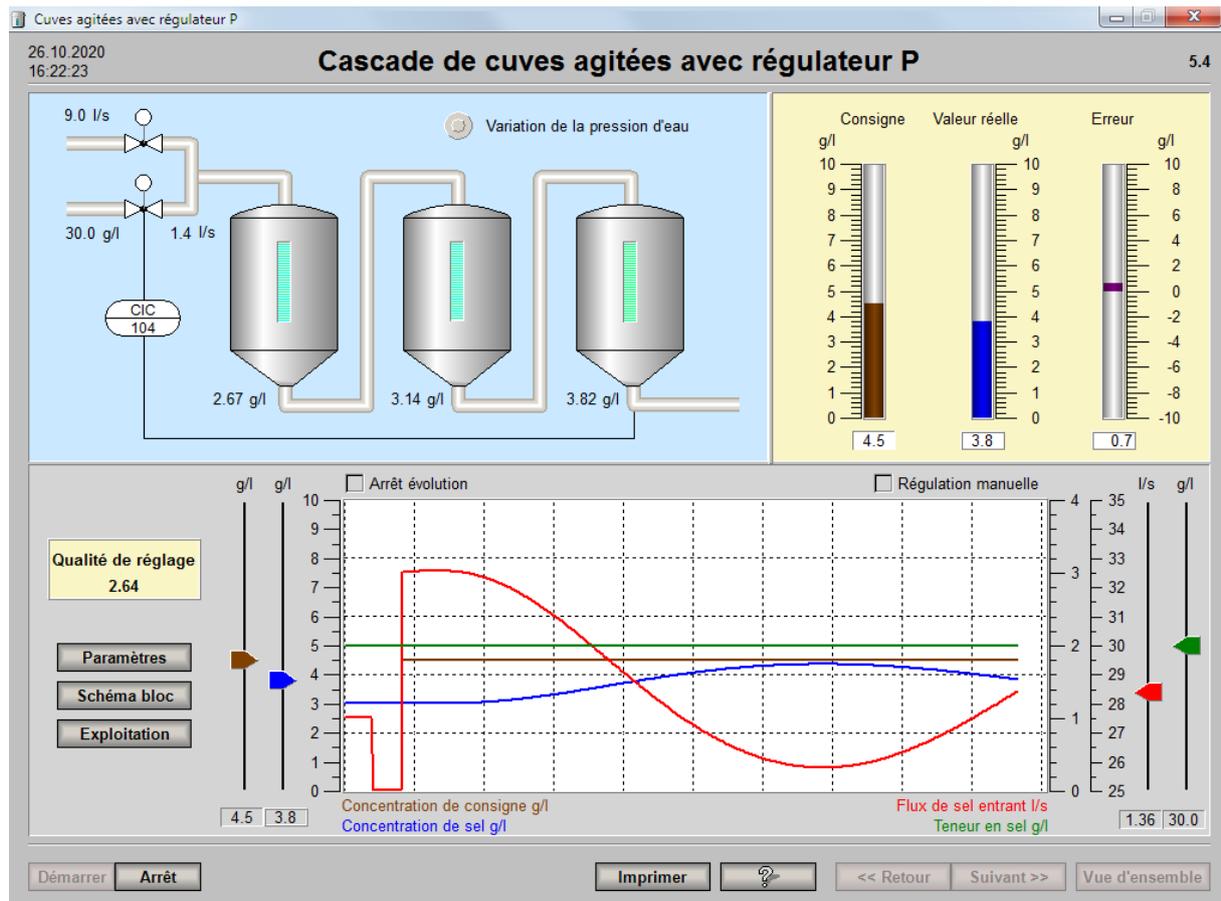
Lancez la simulation en cliquant sur le bouton « Démarrer ». Vous pouvez modifier la teneur en sel et le flux de sel entrant à l'aide des curseurs correspondants ou en entrant une valeur dans les champs de saisie situés juste en dessous. La variation de la pression d'eau s'obtient en appuyant sur le bouton correspondant.

Les valeurs actuelles de la teneur en sel dans la troisième cuve, de la teneur en sel dans le flux entrant et du flux de sel entrant sont représentées graphiquement dans un diagramme. Ces valeurs sont enregistrées automatiquement afin de pouvoir être exploitées ultérieurement dans un diagramme temporel, par ex. pour déterminer la constante de temps du système. Si vous sélectionnez « Exploitation », les valeurs de mesure mémorisées sont visualisées dans un diagramme temporel. Cliquez sur les noms des signaux (grandeurs) pour modifier l'échelle de l'axe Y. Cliquez maintenant sur les courbes des signaux pour obtenir la valeur du signal actif et déplacez la souris en maintenant le bouton enfoncé pour ainsi afficher la différence de valeur et de temps. Si vous cliquez sur les boutons en bas de l'écran, plusieurs fonctionnalités s'offrent à vous (entre autres, Zoom, Modifier l'intervalle, Modifier la plage de valeurs, Règle de mesure, Exportation des valeurs des signaux dans un fichier de texte, Exploitation statistique).

Mettez fin à la simulation en cliquant sur le bouton « Arrêt ». Les grandeurs et les paramètres sont ramenés à un état initial spécifié.

Avec les boutons « Suivant >> » ou « << Retour », vous accédez aux autres images de processus.

5.4 Régulation avec régulateur P



Ici, vous pouvez étudier le comportement de la boucle de régulation face à des variations de la consigne et de la grandeur perturbatrice. Le régulateur utilisé est le régulateur P.

Vous pouvez visualiser la structure en blocs fonctionnels de la boucle de régulation en cliquant sur le bouton « Schéma bloc ».

Lancez la simulation du processus en cliquant sur le bouton « Démarrer ». Les valeurs actuelles de la consigne de la concentration de sel, de la concentration réelle, du flux de sel entrant et de la teneur en sel dans le flux entrant sont représentées graphiquement dans le diagramme. Vous pouvez modifier la consigne et la teneur en sel dans le flux entrant (comme grandeur perturbatrice) à l'aide des curseurs correspondants ou en entrant des valeurs dans les champs de saisie situés en dessous de ces curseurs ou des colonnes d'affichage.

Si vous cochez l'option « Régulation manuelle », la commande du régulateur se fait manuellement. Vous avez maintenant la possibilité de modifier le signal de commande (le flux de sel entrant) à l'aide du curseur ou en entrant des valeurs dans les champs de saisie correspondants. Si vous désélectionnez « Régulation manuelle » en re cliquant sur la case, le régulateur repasse en mode automatique.

Pour arrêter la représentation en cours de l'évolution des signaux, cochez l'option « Arrêt évolution ». Le calcul se poursuit.

L'écart quadratique est affiché dans le champ « Qualité de réglage ». En cas de changement de la consigne ou de la grandeur perturbatrice, l'écart quadratique passe à 0 et la procédure d'intégration recommence.

Les valeurs de tous les signaux sont enregistrées automatiquement, elles peuvent être restituées dans un diagramme et exploitées ultérieurement.

Si vous sélectionnez « Exploitation », les valeurs de mesure mémorisées sont visualisées dans un diagramme temporel. Vous avez le choix entre plusieurs options. Cliquez sur les noms des signaux (grandeurs) pour modifier l'échelle de l'axe Y. Cliquez maintenant sur les courbes des signaux pour obtenir la valeur du signal

actif et déplacez la souris en maintenant le bouton enfoncé pour ainsi afficher la différence de valeur et de temps. Si vous cliquez sur les boutons en bas de l'écran, plusieurs fonctionnalités s'offrent à vous (entre autres, Zoom, Modifier l'intervalle, Modifier la plage de valeurs, Règle de mesure, Exportation des valeurs des signaux dans un fichier de texte, Exploitation statistique).

Cliquez sur le bouton « Paramètres » pour ouvrir une sous-fenêtre dans laquelle vous pouvez modifier non seulement les paramètres du régulateur mais aussi la valeur de consigne de la concentration et la teneur en sel dans le flux entrant. Ici aussi, vous avez la possibilité de commuter entre les modes de fonctionnement automatique et manuel du régulateur et donc de modifier manuellement le signal de commande (grandeur réglante).

Mettez fin à la simulation en cliquant sur le bouton « Arrêt ». Les grandeurs et les paramètres sont ramenés à un état initial spécifié.

Avec les boutons « Suivant >> » ou « << Retour », vous accédez aux autres images de processus.

5.5 Régulation avec régulateur I

Ici, vous pouvez étudier le comportement de la boucle de régulation face à des variations de la consigne et de la grandeur perturbatrice. Le régulateur utilisé est le régulateur I.

Vous pouvez visualiser la structure en blocs fonctionnels de la boucle de régulation en cliquant sur le bouton « Schéma bloc ».

Lancez la simulation du processus en cliquant sur le bouton « Démarrer ». Les valeurs actuelles de la consigne de la concentration de sel, de la concentration réelle, du flux de sel entrant et de la teneur en sel dans le flux entrant sont représentées graphiquement dans le diagramme. Vous pouvez modifier la consigne et la teneur en sel dans le flux entrant (comme grandeur perturbatrice) à l'aide des curseurs correspondants ou en entrant des valeurs dans les champs de saisie situés en dessous de ces curseurs ou des colonnes d'affichage.

Si vous cochez l'option « Régulation manuelle », la commande du régulateur se fait manuellement. Vous avez maintenant la possibilité de modifier le signal de commande (le flux de sel entrant) à l'aide du curseur ou en entrant des valeurs dans les champs de saisie correspondants. Si vous désélectionnez « Régulation manuelle » en re cliquant sur la case, le régulateur repasse en mode automatique.

Pour arrêter la représentation en cours de l'évolution des signaux, cochez l'option « Arrêt évolution ». Le calcul se poursuit.

L'écart quadratique est affiché dans le champ « Qualité de réglage ». En cas de changement de la consigne ou de la grandeur perturbatrice, l'écart quadratique passe à 0 et la procédure d'intégration recommence.

Les valeurs de tous les signaux sont enregistrées automatiquement, elles peuvent être restituées dans un diagramme et exploitées ultérieurement.

Si vous sélectionnez « Exploitation », les valeurs de mesure mémorisées sont visualisées dans un diagramme temporel. Vous avez le choix entre plusieurs options. Cliquez sur les noms des signaux (grandeurs) pour modifier l'échelle de l'axe Y. Cliquez maintenant sur les courbes des signaux pour obtenir la valeur du signal actif et déplacez la souris en maintenant le bouton enfoncé pour ainsi afficher la différence de valeur et de temps. Si vous cliquez sur les boutons en bas de l'écran, plusieurs fonctionnalités s'offrent à vous (entre autres, Zoom, Modifier l'intervalle, Modifier la plage de valeurs, Règle de mesure, Exportation des valeurs des signaux dans un fichier de texte, Exploitation statistique).

Cliquez sur le bouton « Paramètres » pour ouvrir une sous-fenêtre dans laquelle vous pouvez modifier non seulement les paramètres du régulateur mais aussi la valeur de consigne de la concentration et la teneur en sel dans le flux entrant. Ici aussi, vous avez la possibilité de commuter entre les modes de fonctionnement automatique et manuel du régulateur et donc de modifier manuellement le signal de commande (grandeur réglante).

Mettez fin à la simulation en cliquant sur le bouton « Arrêt ». Les grandeurs et les paramètres sont ramenés à un état initial spécifié.

Avec les boutons « Suivant >> » ou « << Retour », vous accédez aux autres images de processus.

5.6 Régulation avec régulateur PI

Ici, vous pouvez étudier le comportement de la boucle de régulation face à des variations de la consigne et de la grandeur perturbatrice. Le régulateur utilisé est le régulateur PI.

Vous pouvez visualiser la structure en blocs fonctionnels de la boucle de régulation en cliquant sur le bouton « Schéma bloc ».

Lancez la simulation du processus en cliquant sur le bouton « Démarrer ». Les valeurs actuelles de la consigne de la concentration de sel, de la concentration réelle, du flux de sel entrant et de la teneur en sel dans le flux entrant sont représentées graphiquement dans le diagramme. Vous pouvez modifier la consigne et la teneur en sel dans le flux entrant (comme grandeur perturbatrice) à l'aide des curseurs correspondants ou en entrant des valeurs dans les champs de saisie situés en dessous de ces curseurs ou des colonnes d'affichage.

Si vous cochez l'option « Régulation manuelle », la commande du régulateur se fait manuellement. Vous avez maintenant la possibilité de modifier le signal de commande (le flux de sel entrant) à l'aide du curseur ou en entrant des valeurs dans les champs de saisie correspondants. Si vous désélectionnez « Régulation manuelle » en re cliquant sur la case, le régulateur repasse en mode automatique.

Pour arrêter la représentation en cours de l'évolution des signaux, cochez l'option « Arrêt évolution ». Le calcul se poursuit.

L'écart quadratique est affiché dans le champ « Qualité de réglage ». En cas de changement de la consigne ou de la grandeur perturbatrice, l'écart quadratique passe à 0 et la procédure d'intégration recommence.

Les valeurs de tous les signaux sont enregistrées automatiquement, elles peuvent être restituées dans un diagramme et exploitées ultérieurement.

Si vous sélectionnez « Exploitation », les valeurs de mesure mémorisées sont visualisées dans un diagramme temporel. Vous avez le choix entre plusieurs options. Cliquez sur les noms des signaux (grandeurs) pour modifier l'échelle de l'axe Y. Cliquez maintenant sur les courbes des signaux pour obtenir la valeur du signal actif et déplacez la souris en maintenant le bouton enfoncé pour ainsi afficher la différence de valeur et de temps. Si vous cliquez sur les boutons en bas de l'écran, plusieurs fonctionnalités s'offrent à vous (entre autres, Zoom, Modifier l'intervalle, Modifier la plage de valeurs, Règle de mesure, Exportation des valeurs des signaux dans un fichier de texte, Exploitation statistique).

Cliquez sur le bouton « Paramètres » pour ouvrir une sous-fenêtre dans laquelle vous pouvez modifier non seulement les paramètres du régulateur mais aussi la valeur de consigne de la concentration et la teneur en sel dans le flux entrant. Ici aussi, vous avez la possibilité de commuter entre les modes de fonctionnement automatique et manuel du régulateur et donc de modifier manuellement le signal de commande (grandeur réglante).

Mettez fin à la simulation en cliquant sur le bouton « Arrêt ». Les grandeurs et les paramètres sont ramenés à un état initial spécifié.

Avec les boutons « Suivant >> » ou « << Retour », vous accédez aux autres images de processus.

5.7 Régulation avec régulateur PID

Ici, vous pouvez étudier le comportement de la boucle de régulation face à des variations de la consigne et de la grandeur perturbatrice. Le régulateur utilisé est le régulateur PID.

Vous pouvez visualiser la structure en blocs fonctionnels de la boucle de régulation en cliquant sur le bouton « Schéma bloc ».

Lancez la simulation du processus en cliquant sur le bouton « Démarrer ». Les valeurs actuelles de la consigne de la concentration de sel, de la concentration réelle, du flux de sel entrant et de la teneur en sel dans le flux entrant sont représentées graphiquement dans le diagramme. Vous pouvez modifier la consigne et la teneur en sel dans le flux entrant (comme grandeur perturbatrice) à l'aide des curseurs correspondants ou en entrant des valeurs dans les champs de saisie situés en dessous de ces curseurs ou des colonnes d'affichage.

Si vous cochez l'option « Régulation manuelle », la commande du régulateur se fait manuellement. Vous avez maintenant la possibilité de modifier le signal de commande (le flux de sel entrant) à l'aide du curseur ou en entrant des valeurs dans les champs de saisie correspondants. Si vous désélectionnez « Régulation manuelle » en re cliquant sur la case, le régulateur repasse en mode automatique.

Pour arrêter la représentation en cours de l'évolution des signaux, cochez l'option « Arrêt évolution ». Le calcul se poursuit.

L'écart quadratique est affiché dans le champ « Qualité de réglage ». En cas de changement de la consigne ou de la grandeur perturbatrice, l'écart quadratique passe à 0 et la procédure d'intégration recommence.

Les valeurs de tous les signaux sont enregistrées automatiquement, elles peuvent être restituées dans un diagramme et exploitées ultérieurement.

Si vous sélectionnez « Exploitation », les valeurs de mesure mémorisées sont visualisées dans un diagramme temporel. Vous avez le choix entre plusieurs options. Cliquez sur les noms des signaux (grandeurs) pour modifier l'échelle de l'axe Y. Cliquez maintenant sur les courbes des signaux pour obtenir la valeur du signal actif et déplacez la souris en maintenant le bouton enfoncé pour ainsi afficher la différence de valeur et de temps. Si vous cliquez sur les boutons en bas de l'écran, plusieurs fonctionnalités s'offrent à vous (entre autres, Zoom, Modifier l'intervalle, Modifier la plage de valeurs, Règle de mesure, Exportation des valeurs des signaux dans un fichier de texte, Exploitation statistique).

Cliquez sur le bouton « Paramètres » pour ouvrir une sous-fenêtre dans laquelle vous pouvez modifier non seulement les paramètres du régulateur mais aussi la valeur de consigne de la concentration et la teneur en sel dans le flux entrant. Ici aussi, vous avez la possibilité de commuter entre les modes de fonctionnement automatique et manuel du régulateur et donc de modifier manuellement le signal de commande (grandeur réglante).

Mettez fin à la simulation en cliquant sur le bouton « Arrêt ». Les grandeurs et les paramètres sont ramenés à un état initial spécifié.

Avec les boutons « Suivant >> » ou « << Retour », vous accédez à d'autres images de processus.

5.8 Régulation en cascade

Ici, vous pouvez étudier le comportement de la boucle de régulation face à des variations de la consigne et de la grandeur perturbatrice. Une régulation en cascade fait office de régulateur.

Vous pouvez visualiser la structure en blocs fonctionnels de la boucle de régulation en cliquant sur le bouton « Schéma bloc ».

La régulation en cascade se compose de deux boucles imbriquées. Une boucle esclave interne avec un régulateur PI est imbriquée dans une boucle maître externe avec un régulateur PID. Comme la constante de temps du système est assez élevée, il faut un certain temps pour que les variations de la variable d'entrée soient perceptibles à la sortie. Ceci a un impact négatif sur la vitesse de la régulation dans le cas d'un système mono-boucle. Dans le cas d'une régulation en cascade, la variable de sortie de la première cuve est la variable prise en compte. Toute variation (perturbation) de la concentration de sel dans le conduit d'admission est mesurée bien plus vite dans la première cuve que dans la troisième. La boucle de régulation interne réagit par conséquent nettement plus rapidement à des écarts de réglage, d'où une accélération globale de la régulation.

Un autre avantage est que de grands écarts de réglage tels qu'ils surviennent dans un système mono-boucle peuvent ici être évités dans la première cuve grâce à la boucle interne.

Lancez la simulation du processus en cliquant sur le bouton « Démarrer ». Les valeurs actuelles de la consigne de la concentration de sel, de la concentration réelle, du flux de sel entrant et de la teneur en sel dans le flux entrant sont représentées graphiquement dans le diagramme. Vous pouvez modifier la consigne et la teneur en sel dans le flux entrant (comme grandeur perturbatrice) à l'aide des curseurs correspondants ou en entrant des valeurs dans les champs de saisie situés en dessous de ces curseurs ou des colonnes d'affichage.

Si vous cochez l'option « Régulation manuelle », la commande du régulateur se fait manuellement. Vous avez maintenant la possibilité de modifier le signal de commande (le flux de sel entrant) à l'aide du curseur ou en entrant des valeurs dans les champs de saisie correspondants. Si vous désélectionnez « Régulation manuelle » en re cliquant sur la case, le régulateur repasse en mode automatique.

Pour arrêter la représentation en cours de l'évolution des signaux, cochez l'option « Arrêt évolution ». Le calcul se poursuit.

L'écart quadratique est affiché dans le champ « Qualité de réglage ». En cas de changement de la consigne ou de la grandeur perturbatrice, l'écart quadratique passe à 0 et la procédure d'intégration recommence.

Les valeurs de tous les signaux sont enregistrées automatiquement, elles peuvent être restituées dans un diagramme et exploitées ultérieurement.

Si vous sélectionnez « Exploitation », les valeurs de mesure mémorisées sont visualisées dans un diagramme temporel. Vous avez le choix entre plusieurs options. Cliquez sur les noms des signaux (grandeurs) pour modifier l'échelle de l'axe Y. Cliquez maintenant sur les courbes des signaux pour obtenir la valeur du signal actif et déplacez la souris en maintenant le bouton enfoncé pour ainsi afficher la différence de valeur et de temps. Si vous cliquez sur les boutons en bas de l'écran, plusieurs fonctionnalités s'offrent à vous (entre autres, Zoom, Modifier l'intervalle, Modifier la plage de valeurs, Règle de mesure, Exportation des valeurs des signaux dans un fichier de texte, Exploitation statistique).

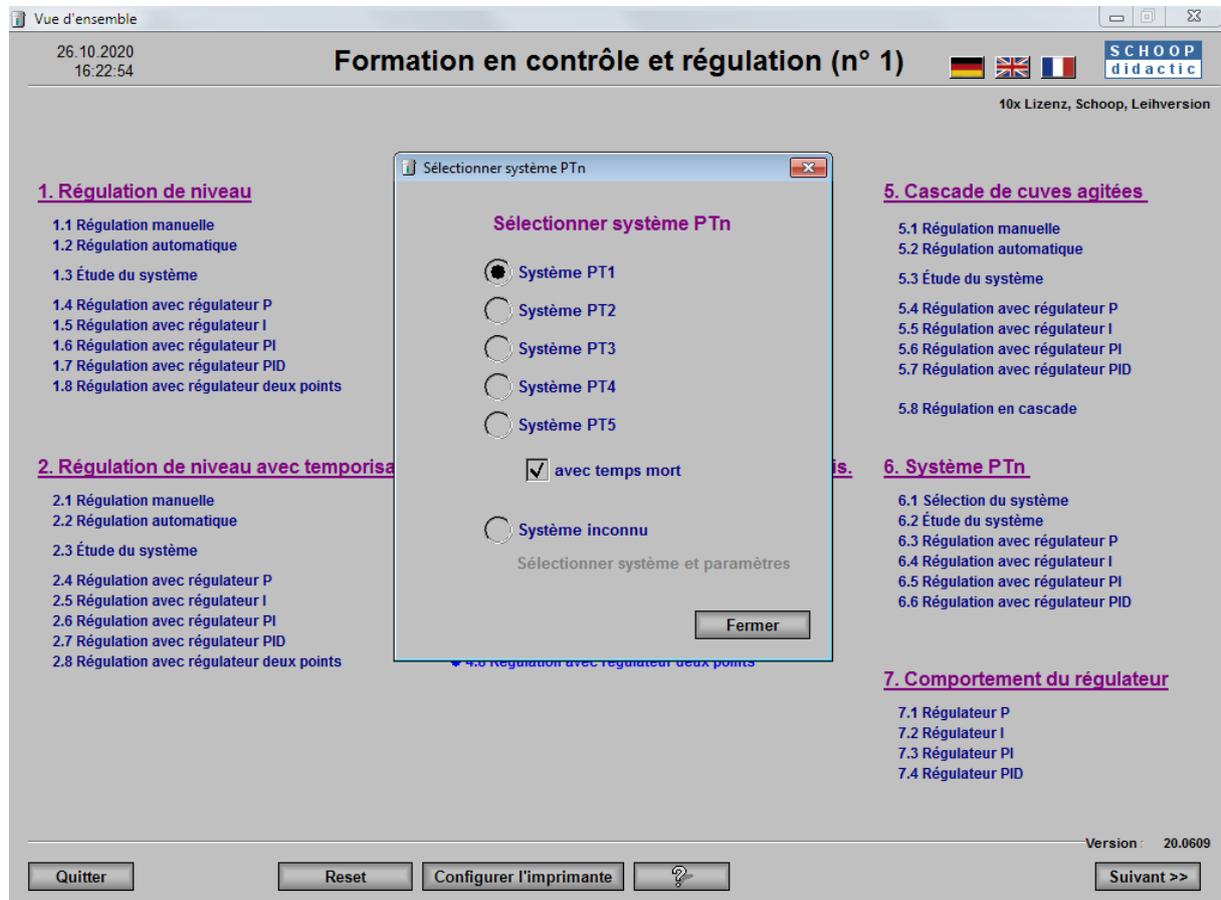
Cliquez sur le bouton « Paramètres » pour ouvrir une sous-fenêtre dans laquelle vous pouvez modifier non seulement les paramètres du régulateur mais aussi la valeur de consigne de la concentration et la teneur en sel dans le flux entrant. Ici aussi, vous avez la possibilité de commuter entre les modes de fonctionnement automatique et manuel du régulateur et donc de modifier manuellement le signal de commande (grandeur réglante).

Mettez fin à la simulation en cliquant sur le bouton « Arrêt ». Les grandeurs et les paramètres sont ramenés à un état initial spécifié.

Avec les boutons « Suivant >> » ou « << Retour » vous accédez aux autres images de processus.

6 Systèmes PTn

6.1 Introduction et sélection du système



Cette modélisation permet l'exécution de deux types d'exercice :

- 1) L'analyse du comportement à l'entrée/sortie de différents systèmes réglés
- 2) L'étude de comportement de mise au point et de réponse à une perturbation de boucles de régulation avec différents types de régulateurs et systèmes réglés

Les éléments PTn d'ordre 1 à 5 sont disponibles comme système de régulation. Les paramètres de ces systèmes sont librement configurables en sélectionnant « système inconnu ». Un temps mort peut en supplément être intégré aux systèmes.

Pour choisir le système, cliquez sur « Sélectionner système ».

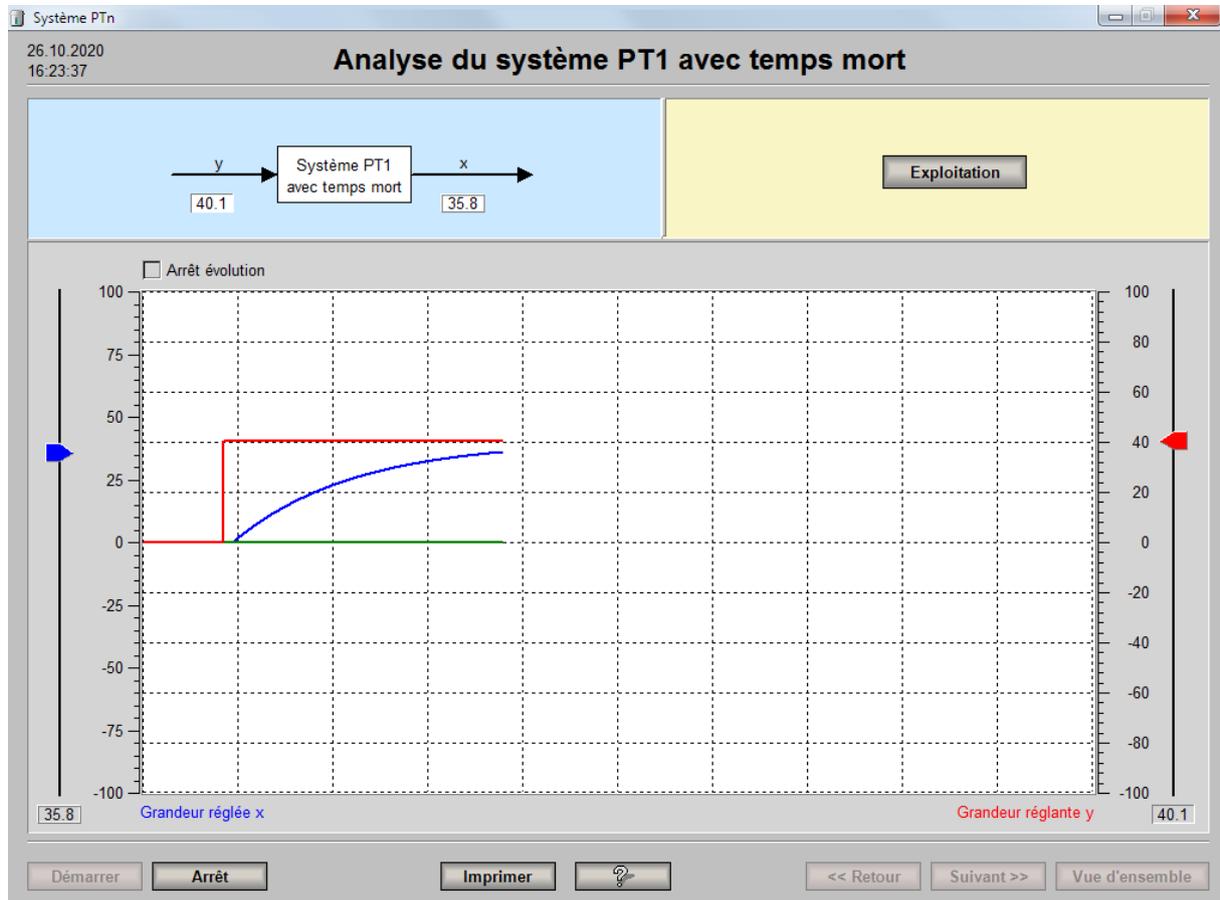
Sélectionnez un système parmi les systèmes de régulation PT1 à PT5 en cliquant sur le bouton radio correspondant. Pour ajouter un temps mort au système sélectionné, cochez la case correspondante.

Si vous sélectionnez le bouton radio devant Système inconnu, il sera utilisé pour les exercices suivants un système de type PTn dont l'ordre, les paramètres et le temps mort pourront seulement être changés avec un code d'accès. La sélection de « Sélectionner système et paramètres » entraîne l'ouverture d'un dialogue vous conviant à saisir un mot de passe. Après avoir saisi le mot de passe correct, vous ouvrez un nouveau dialogue en cliquant sur le bouton « Définir système inconnu et paramètres » dans lequel il sera possible de sélectionner le système (PT1 à PT5 avec ou sans temps mort) et les paramètres de ce système (gain et constante de temps).

Vous trouverez le mot de passe sur le CD, dans le sous-répertoire « Docu », fichier « Bref descriptif.pdf ».

En sélectionnant les points correspondants, vous pouvez maintenant étudier le système ou la boucle de régulation avec le régulateur sélectionné.

6.2 Étude du système



Sur cette image du processus, vous pouvez étudier le comportement à l'entrée / la sortie du système sélectionné. Pour ce faire, un signal en échelon (signal de commande) peut être appliqué à l'entrée du système. Les grandeurs d'entrée et de sortie sont visualisées en ligne dans la fenêtre d'affichage graphique. Ces signaux sont en plus enregistrés avec la fonction d'acquisition de valeurs mesurées et peuvent ainsi être exploités ultérieurement.

Pour commencer, activez la simulation du système en appuyant sur « Démarrer ».

Vous pouvez régler l'importance du saut que vous voulez appliquer à l'entrée du système en déplaçant le curseur ou par la saisie d'une valeur en dessous de celui-ci.

Si vous sélectionnez « Exploitation », les valeurs de mesure mémorisées sont visualisées dans un diagramme temporel. Cliquez sur les noms des signaux (grandeurs) pour modifier l'échelle de l'axe Y. Cliquez maintenant sur les courbes des signaux pour obtenir la valeur du signal actif et déplacez la souris en maintenant le bouton enfoncé pour ainsi afficher la différence de valeur et de temps ainsi que la pente. Si vous cliquez sur les boutons en bas de l'écran, plusieurs fonctionnalités s'offrent à vous (entre autres, Zoom, Modifier l'intervalle, Modifier la plage de valeurs, Règle de mesure, Exportation des valeurs des signaux dans un fichier de texte, Exploitation statistique).

Mettez fin à la simulation en cliquant sur le bouton « Arrêt ». Les états initiaux spécifiés sont rétablis. Avec les boutons « Suivant >> », « << Retour » et « Vue d'ensemble », vous accédez à d'autres images de processus.

Mettez fin à la simulation en cliquant sur le bouton « Arrêt ». Les conditions initiales spécifiées sont rétablies et vous pouvez accéder à d'autres images de processus avec les boutons « Suivant >> », « << Retour » et « Vue d'ensemble ».

6.4 Régulation avec régulateur I

Sur cette page du processus, vous pouvez étudier les comportements de mise au point et en réponse à une perturbation de la boucle de régulation sélectionnée. Pour ce faire, vous pouvez appliquer un signal en échelon à la consigne de même qu'à la grandeur perturbatrice. La grandeur réglante, la variable de sortie, la consigne et la grandeur perturbatrice sont visualisées en ligne dans la fenêtre d'affichage graphique. Vous avez en plus la possibilité d'exploiter ces signaux ultérieurement avec la fonction d'acquisition de valeurs mesurées du didacticiel WinErs.

Le régulateur utilisé est le régulateur I.

La structure en blocs fonctionnels de la boucle de régulation est représentée sur cette page.

Lancez la simulation du processus en cliquant sur le bouton « Démarrer ». Vous pouvez modifier la consigne w et la grandeur perturbatrice z à l'aide des curseurs correspondants ou en entrant des valeurs dans les champs de saisie situés juste en dessous.

Vous pouvez régler les paramètres du régulateur dans le champ en dessous de l'intitulé « Paramètres du régulateur ».

L'écart quadratique est affiché dans le champ « Qualité de réglage ». En cas de changement de la consigne ou de la grandeur perturbatrice, l'écart quadratique passe à 0 et la procédure d'intégration recommence.

Les valeurs de tous les signaux sont enregistrées automatiquement, elles peuvent être restituées dans un diagramme et exploitées ultérieurement.

Si vous sélectionnez « Exploitation », les valeurs de mesure mémorisées sont visualisées dans un diagramme temporel. Vous avez le choix entre plusieurs options. Cliquez sur les noms des signaux (grandeurs) pour modifier l'échelle de l'axe Y. Cliquez maintenant sur les courbes des signaux pour obtenir la valeur du signal actif et déplacez la souris en maintenant le bouton enfoncé pour ainsi afficher la différence de valeur et de temps. Si vous cliquez sur les boutons en bas de l'écran, plusieurs fonctionnalités s'offrent à vous (entre autres, Zoom, Modifier l'intervalle, Modifier la plage de valeurs, Règle de mesure, Exportation des valeurs des signaux dans un fichier de texte, Exploitation statistique).

Mettez fin à la simulation en cliquant sur le bouton « Arrêt ». Les conditions initiales spécifiées sont rétablies et vous pouvez accéder à d'autres images de processus avec les boutons « Suivant >> », « << Retour » et « Vue d'ensemble ».

6.5 Régulation avec régulateur PI

Sur cette page du processus, vous pouvez étudier les comportements de mise au point et en réponse à une perturbation de la boucle de régulation sélectionnée. Pour ce faire, vous pouvez appliquer un signal en échelon à la consigne de même qu'à la grandeur perturbatrice. La grandeur réglante, la variable de sortie, la consigne et la grandeur perturbatrice sont visualisées en ligne dans la fenêtre d'affichage graphique. Vous avez en plus la possibilité d'exploiter ces signaux ultérieurement avec la fonction d'acquisition de valeurs mesurées du didacticiel WinErs.

Le régulateur utilisé est le régulateur PI.

La structure en blocs fonctionnels de la boucle de régulation est représentée sur cette page.

Lancez la simulation du processus en cliquant sur le bouton « Démarrer ». Vous pouvez modifier la consigne w et la grandeur perturbatrice z à l'aide des curseurs correspondants ou en entrant des valeurs dans les champs de saisie situés juste en dessous.

Vous pouvez régler les paramètres du régulateur dans le champ en dessous de l'intitulé « Paramètres du régulateur ».

L'écart quadratique est affiché dans le champ « Qualité de réglage ». En cas de changement de la consigne ou de la grandeur perturbatrice, l'écart quadratique passe à 0 et la procédure d'intégration recommence.

Les valeurs de tous les signaux sont enregistrées automatiquement, elles peuvent être restituées dans un diagramme et exploitées ultérieurement.

Si vous sélectionnez « Exploitation », les valeurs de mesure mémorisées sont visualisées dans un diagramme temporel. Vous avez le choix entre plusieurs options. Cliquez sur les noms des signaux (grandeurs) pour modifier l'échelle de l'axe Y. Cliquez maintenant sur les courbes des signaux pour obtenir la valeur du signal actif et déplacez la souris en maintenant le bouton enfoncé pour ainsi afficher la différence de valeur et de temps. Si vous cliquez sur les boutons en bas de l'écran, plusieurs fonctionnalités s'offrent à vous (entre autres, Zoom, Modifier l'intervalle, Modifier la plage de valeurs, Règle de mesure, Exportation des valeurs des signaux dans un fichier de texte, Exploitation statistique).

Mettez fin à la simulation en cliquant sur le bouton « Arrêt ». Les conditions initiales spécifiées sont rétablies et vous pouvez accéder à d'autres images de processus avec les boutons « Suivant >> », « << Retour » et « Vue d'ensemble ».

6.6 Régulation avec régulateur PID

Sur cette page du processus, vous pouvez étudier les comportements de mise au point et en réponse à une perturbation de la boucle de régulation sélectionnée. Pour ce faire, vous pouvez appliquer un signal en échelon à la consigne de même qu'à la grandeur perturbatrice. La grandeur réglante, la variable de sortie, la consigne et la grandeur perturbatrice sont visualisées en ligne dans la fenêtre d'affichage graphique. Vous avez en plus la possibilité d'exploiter ces signaux ultérieurement avec la fonction d'acquisition de valeurs mesurées du didacticiel WinErs.

Le régulateur utilisé est le régulateur PID.

La structure en blocs fonctionnels de la boucle de régulation est représentée sur cette page.

Lancez la simulation du processus en cliquant sur le bouton « Démarrer ». Vous pouvez modifier la consigne w et la grandeur perturbatrice z à l'aide des curseurs correspondants ou en entrant des valeurs dans les champs de saisie situés juste en dessous.

Vous pouvez régler les paramètres du régulateur dans le champ en dessous de l'intitulé « Paramètres du régulateur ».

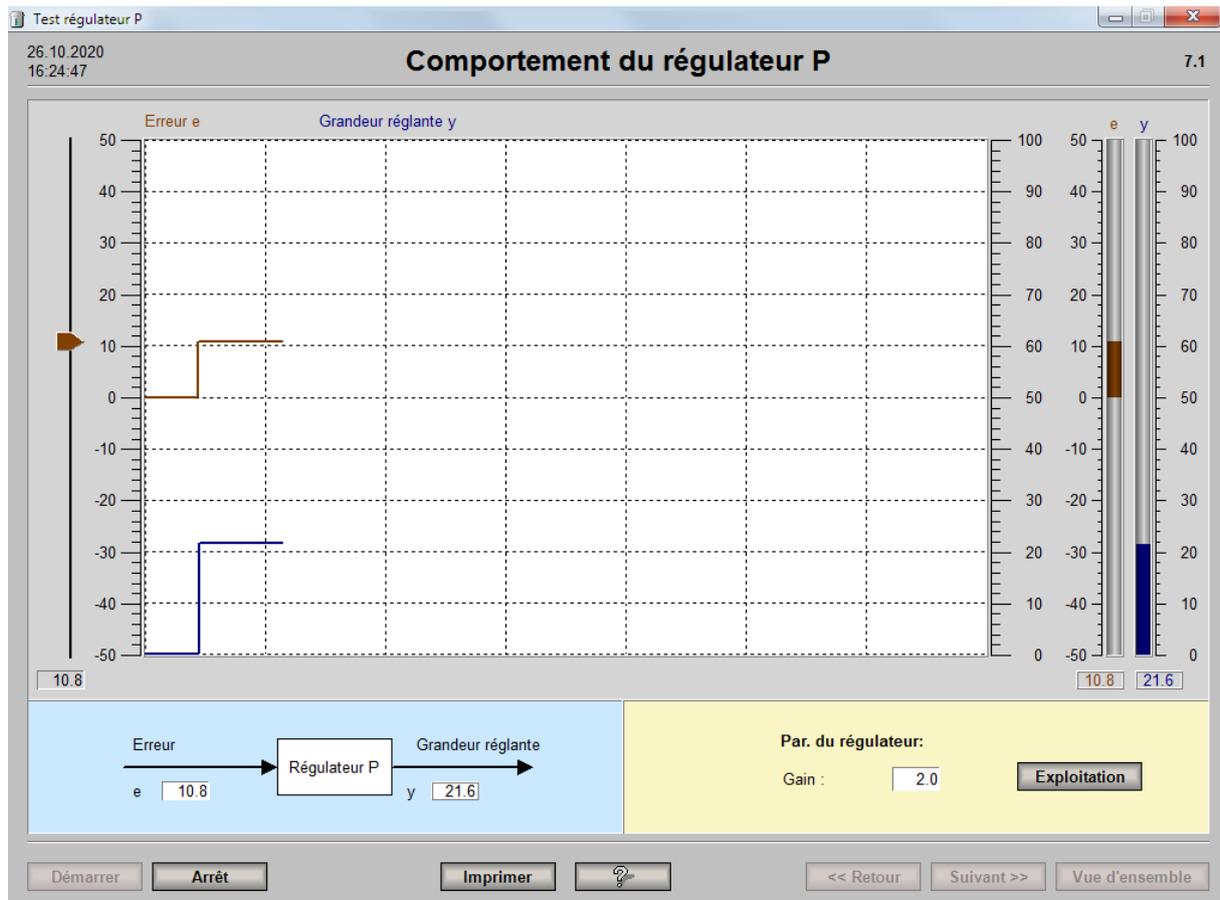
L'écart quadratique est affiché dans le champ « Qualité de réglage ». En cas de changement de la consigne ou de la grandeur perturbatrice, l'écart quadratique passe à 0 et la procédure d'intégration recommence.

Les valeurs de tous les signaux sont enregistrées automatiquement, elles peuvent être restituées dans un diagramme et exploitées ultérieurement.

Si vous sélectionnez « Exploitation », les valeurs de mesure mémorisées sont visualisées dans un diagramme temporel. Vous avez le choix entre plusieurs options. Cliquez sur les noms des signaux (grandeurs) pour modifier l'échelle de l'axe Y. Cliquez maintenant sur les courbes des signaux pour obtenir la valeur du signal actif et déplacez la souris en maintenant le bouton enfoncé pour ainsi afficher la différence de valeur et de temps. Si vous cliquez sur les boutons en bas de l'écran, plusieurs fonctionnalités s'offrent à vous (entre autres, Zoom, Modifier l'intervalle, Modifier la plage de valeurs, Règle de mesure, Exportation des valeurs des signaux dans un fichier de texte, Exploitation statistique).

Mettez fin à la simulation en cliquant sur le bouton « Arrêt ». Les conditions initiales spécifiées sont rétablies et vous pouvez accéder à d'autres images de processus avec les boutons « Suivant >> », « << Retour » et « Vue d'ensemble ».

7 Comportement des régulateurs



Ici, vous pouvez étudier le comportement de chacun des régulateurs standards P, I, PI et PID face à l'application de sauts à l'entrée du système.

Pour commencer, cliquez sur le bouton « Démarrer ».

En déplaçant le curseur pour l'écart de réglage ou par l'entrée d'une valeur dans les champs de saisie, vous appliquez un signal en échelon à l'entrée du régulateur. Les signaux d'entrée et de sortie sont représentés graphiquement dans le diagramme. Les valeurs des signaux sont enregistrées automatiquement. Vous pouvez les observer ultérieurement dans un diagramme en appuyant sur « Exploitation », par ex. pour vérifier les paramètres du régulateur. Plusieurs exploitations possibles sont ici à votre disposition. Cliquez sur les noms des signaux (grandeurs) pour changer l'échelle de l'axe Y. Cliquez maintenant sur les courbes des signaux pour obtenir la valeur du signal actif et déplacez la souris en maintenant le bouton enfoncé pour ainsi afficher la différence de valeur et de temps. Si vous cliquez sur les boutons en bas de l'écran, plusieurs fonctionnalités s'offrent à vous (entre autres, Zoom, Modifier l'intervalle, Modifier la plage de valeurs, Règle de mesure, Exportation des valeurs des signaux dans un fichier de texte, Exploitation statistique).

Les paramètres du régulateur peuvent être modifiés dans les champs de saisie correspondants.

Mettez fin à la simulation en cliquant sur le bouton « Arrêt ». Vous pouvez accéder à la vue d'ensemble et à d'autres images de processus avec les boutons « Suivant >> » ou « << Retour ».