Instrumentation et automatisation d'une colonne échangeuse d'ions

Cyrill SAFFIOTI

AgroParisTech – Site de Massy

Sommaire

Introduction

- L’instrumentation dans l’AgroAlimentaire
- Le procédé de chromatographie
- Utilisation du procédé

L’instrumentation de la colonne

- Conception et matériel utilisé
- Algorigramme du programme
- La supervision par LabVIEW

Conclusion

- Avantages de la solution développée
- Avantages des solutions National Instrument
- Exemple de programmation
- Perspectives d’évolution

L’instrumentation dans l’agroalimentaire

En 1998 *l’automatisation des procédés alimentaires* apparaît comme une des voies émergeantes dans Food engineering [1].
Il en ressort un besoin nécessitant de maîtriser l’existant en assurant qualité/sécurité alimentaire et coût de production.

Mise en œuvre :
- Instrumentation de l’équipement
- Etude des phénomènes intervenant sur la réalisation du procédé
- Aménagement de l’environnement et du coût de production
- Automatisation du procédé

Enjeux :
- Enseignement
- Recherche
- Essais industriels

[1] Food engineering, Morris, C.E.,1998,70(3),77-86

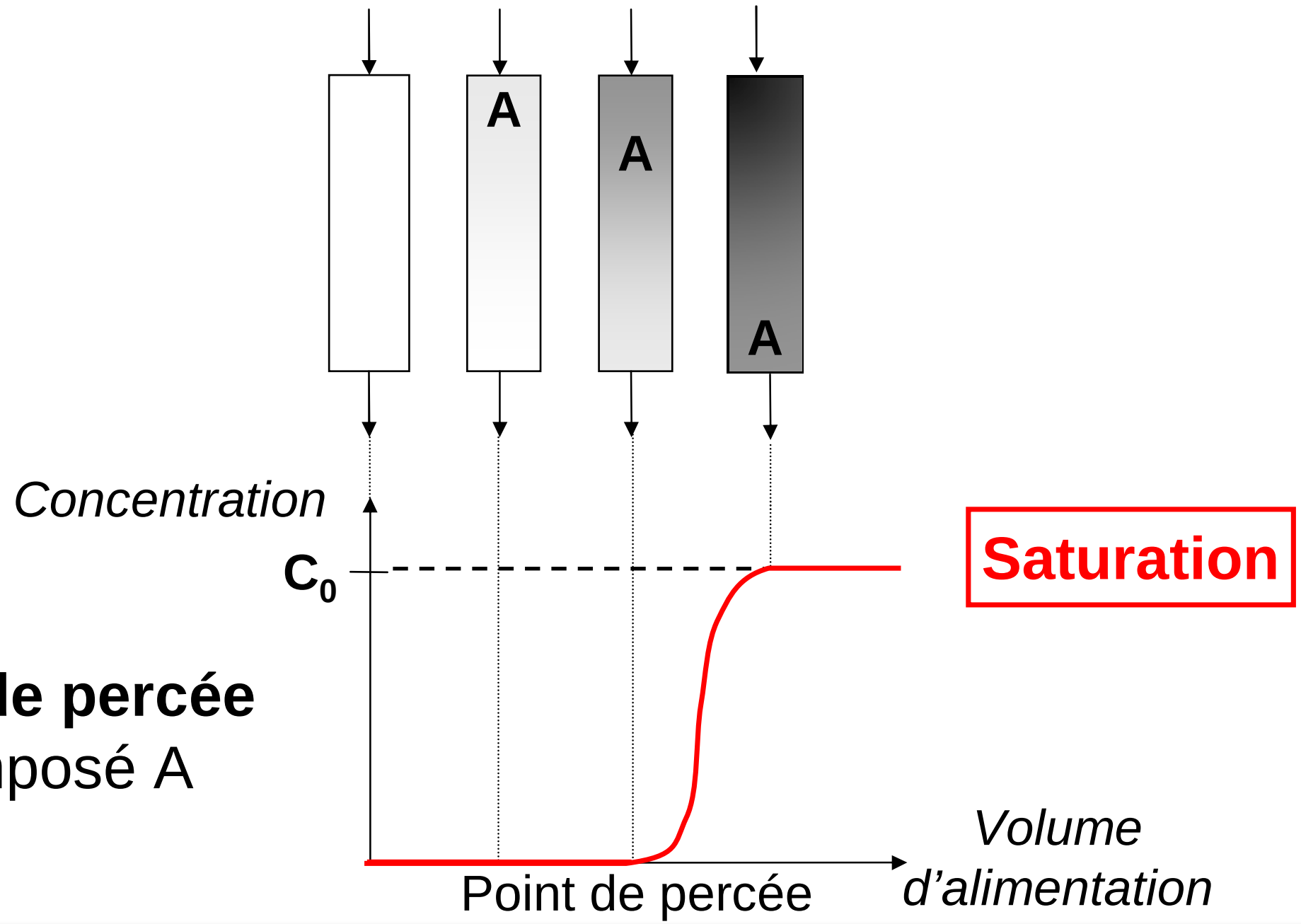
Le procédé de chromatographie

Échangeur d'ions : solide chargé qui fixe les ions de charge opposée **d'une manière réversible** par interactions électrostatiques

$$R^+B^- + A^- \rightleftharpoons R^+A^- + B^-$$

Le procédé de chromatographie

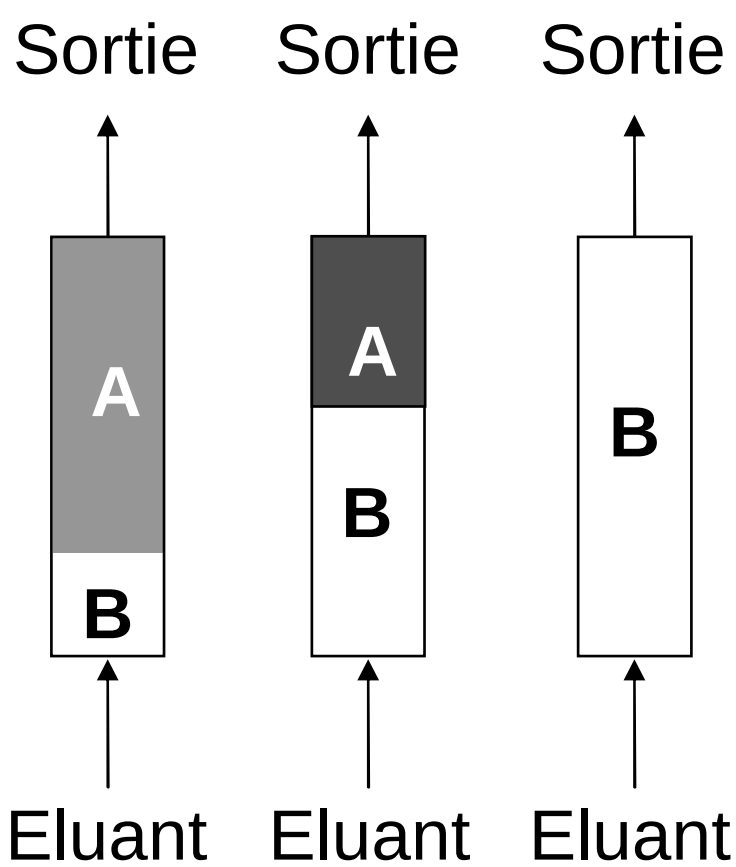
Alimentation en composé A de concentration C_0



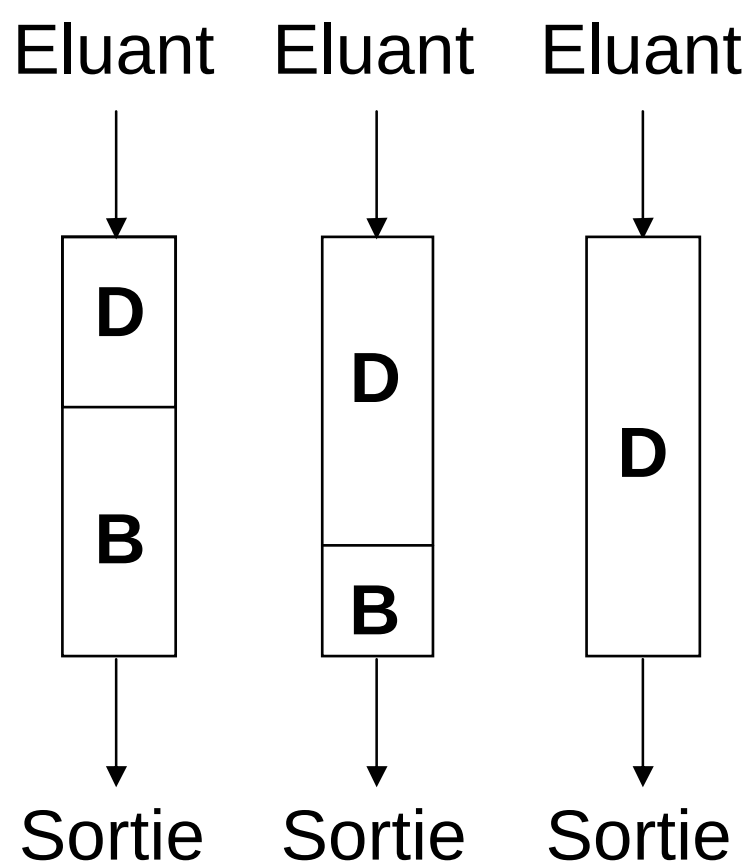
Courbe de percée
du composé A

Le procédé de chromatographie

Régénération

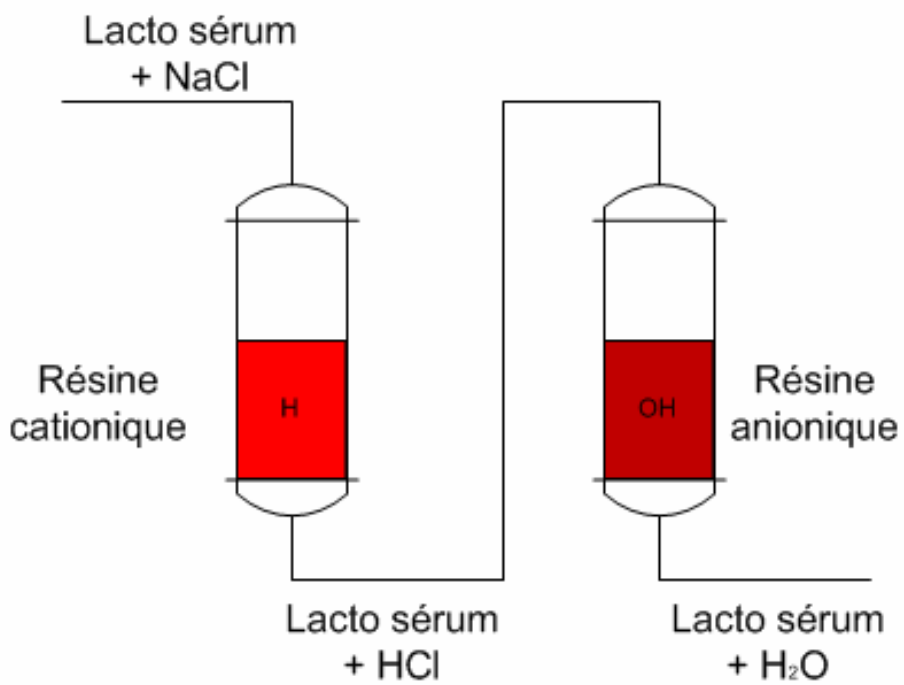


Rinçage

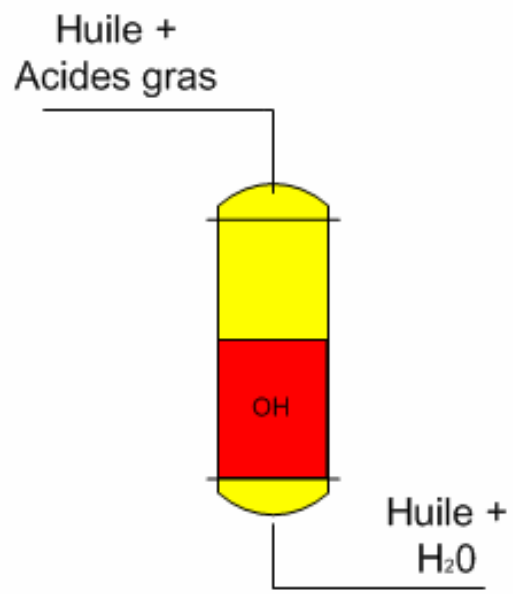


Un cycle = Saturation + Régénération + Rinçage

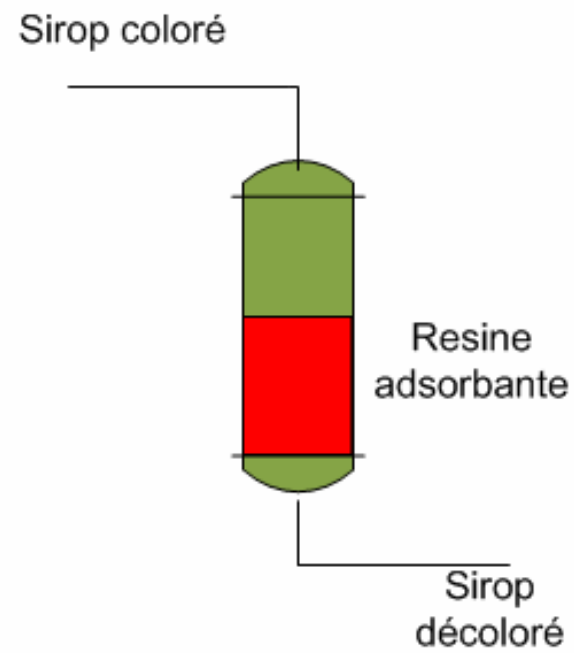
Le procédé de chromatographie



Déminéralisation de lactosérum

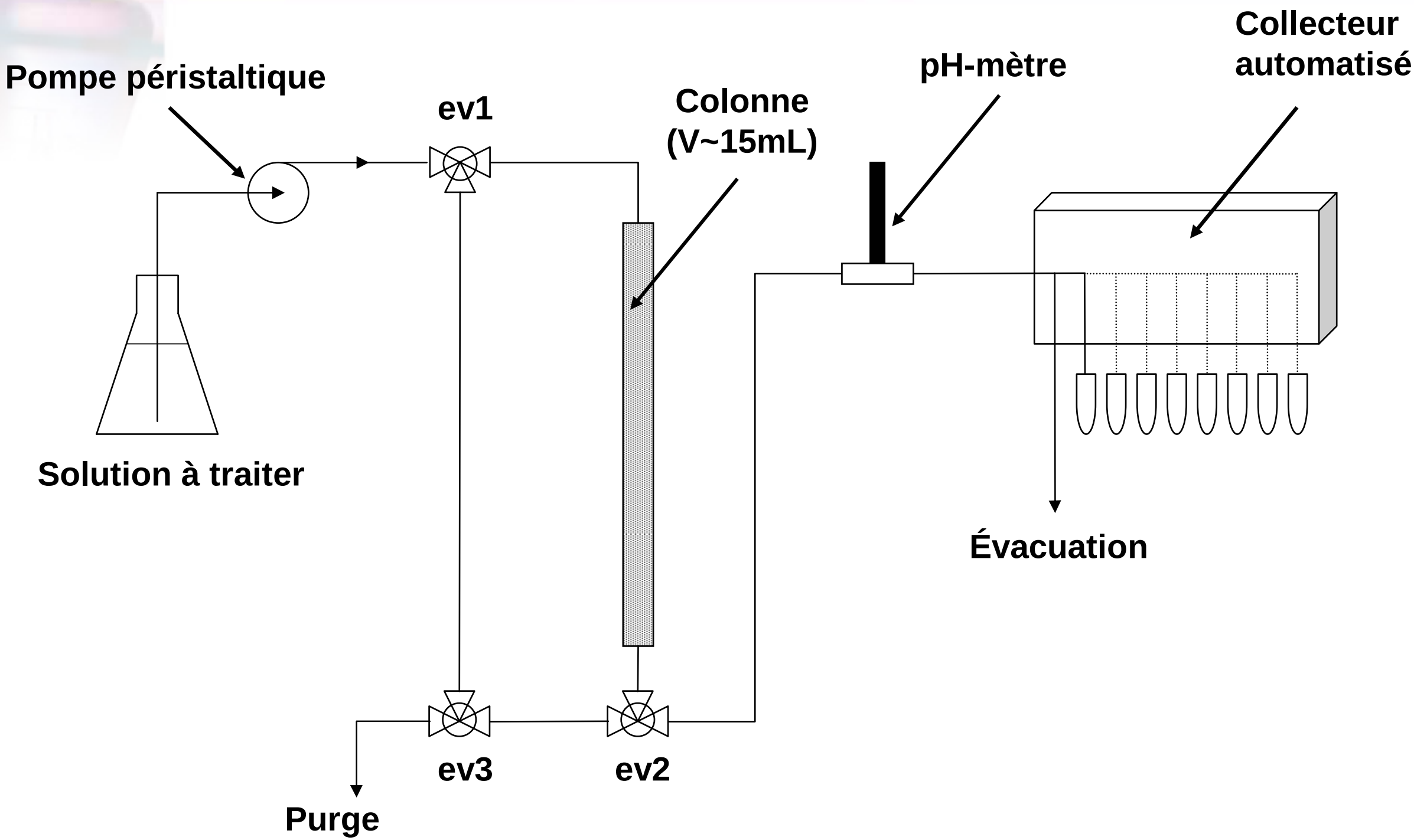


Désacidification d'une huile alimentaire



Décoloration d'un sirop

Utilisation du procédé



Utilisation du procédé

L'utilisation manuelle :

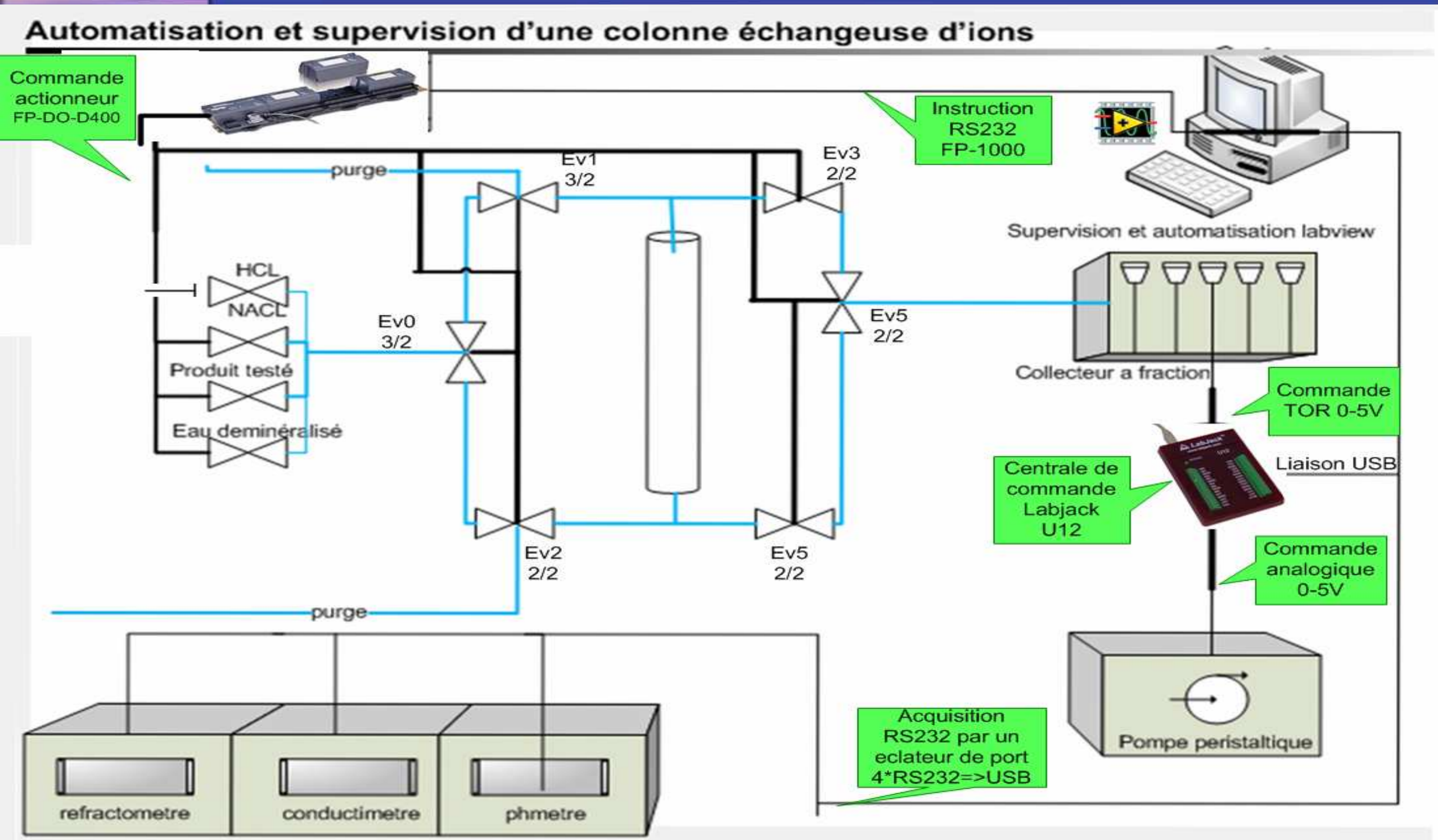
- Relevé et suivi des mesures de brix, pH et conductivité
- Réglage du débit à intervalle régulier
- Marche/arrêt de la pompe et du collecteur à fraction
- changement de séquence

Les besoins :

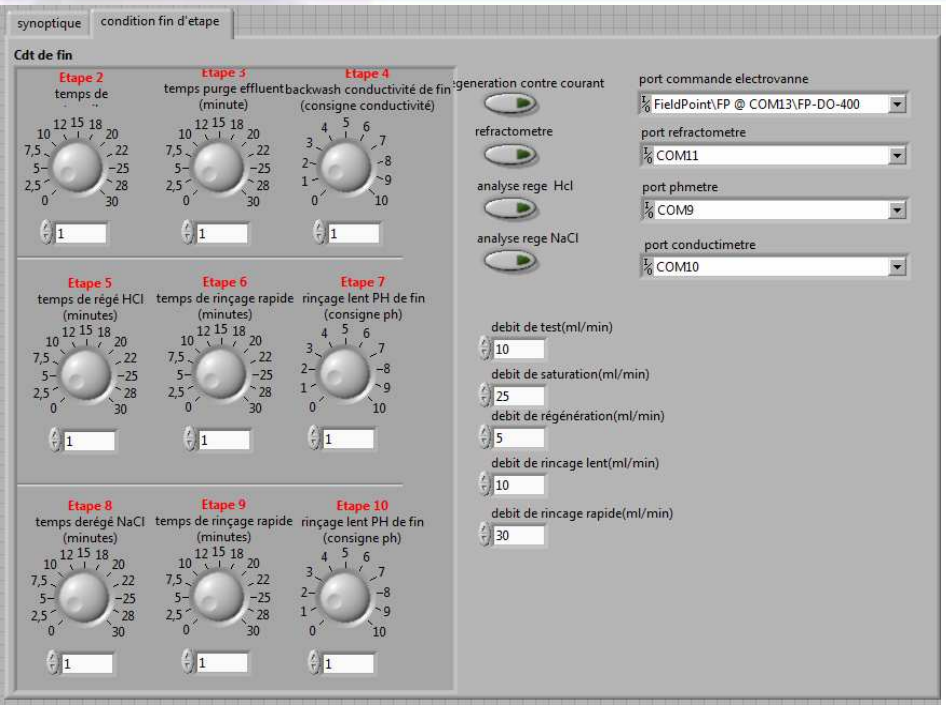
- Enregistrement des mesures de brix, pH et conductivité
- Changement de séquence automatique par définition de durée ou consigne
- Contrôle marche/arrêt pompe et collecteur à fraction
- Réglage du débit de circulation dans la colonne

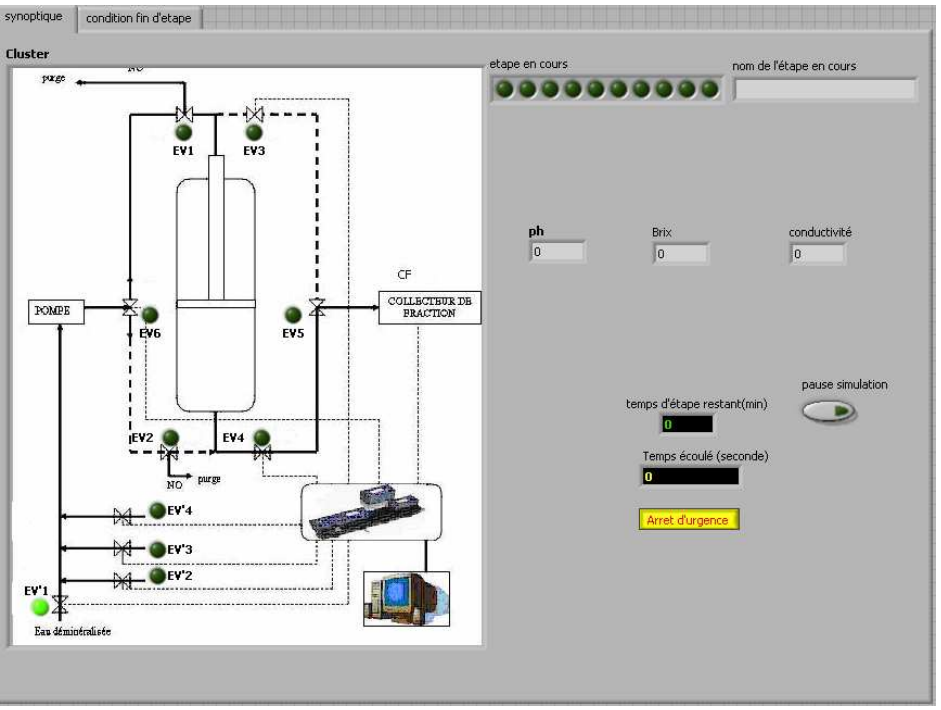
Assignation de cette tache à un technicien dont la journée est prise par le déroulement d'un cycle de production long et répétitif.

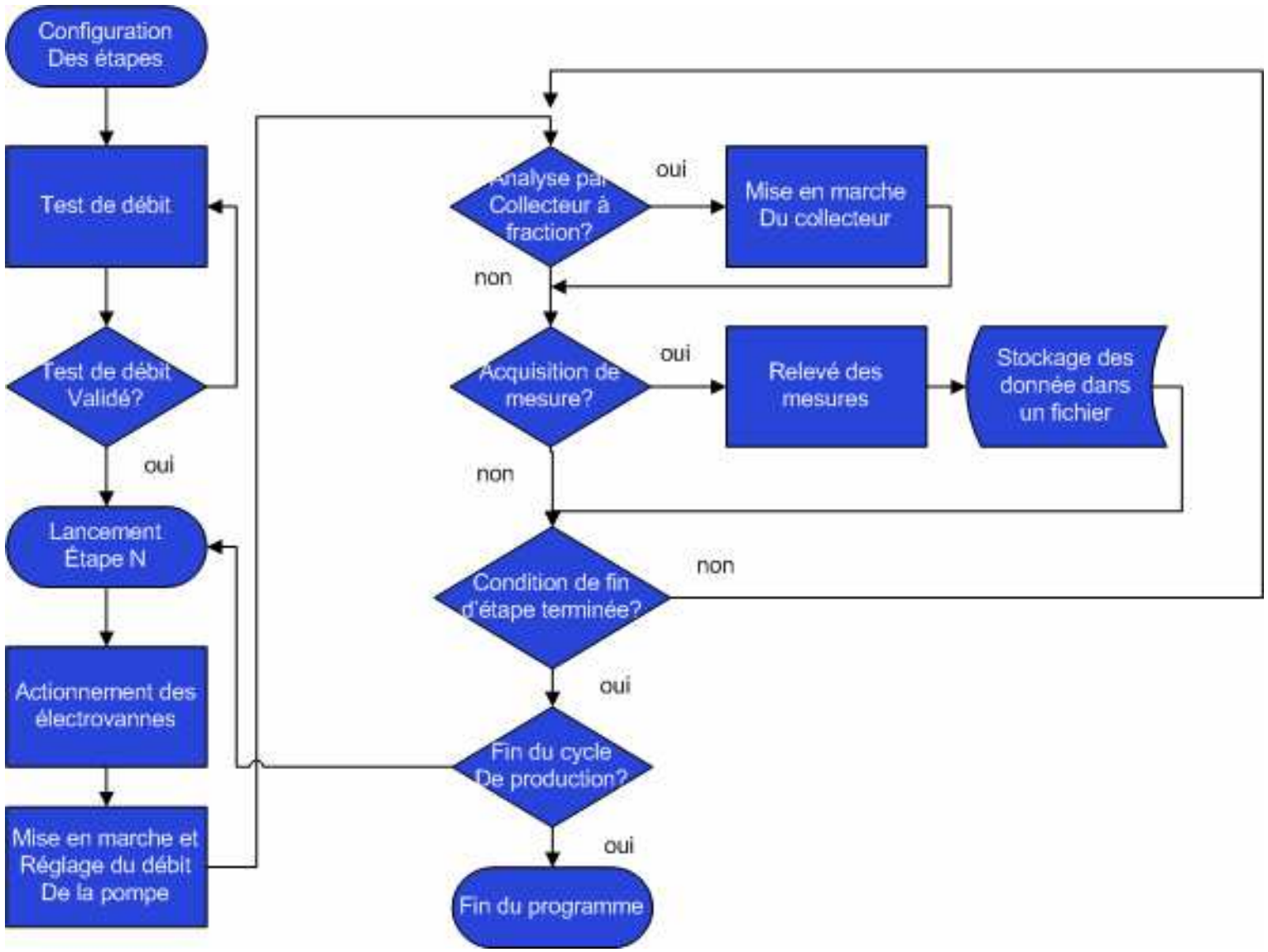
Instrumentation de la colonne



Algorigramme du programme





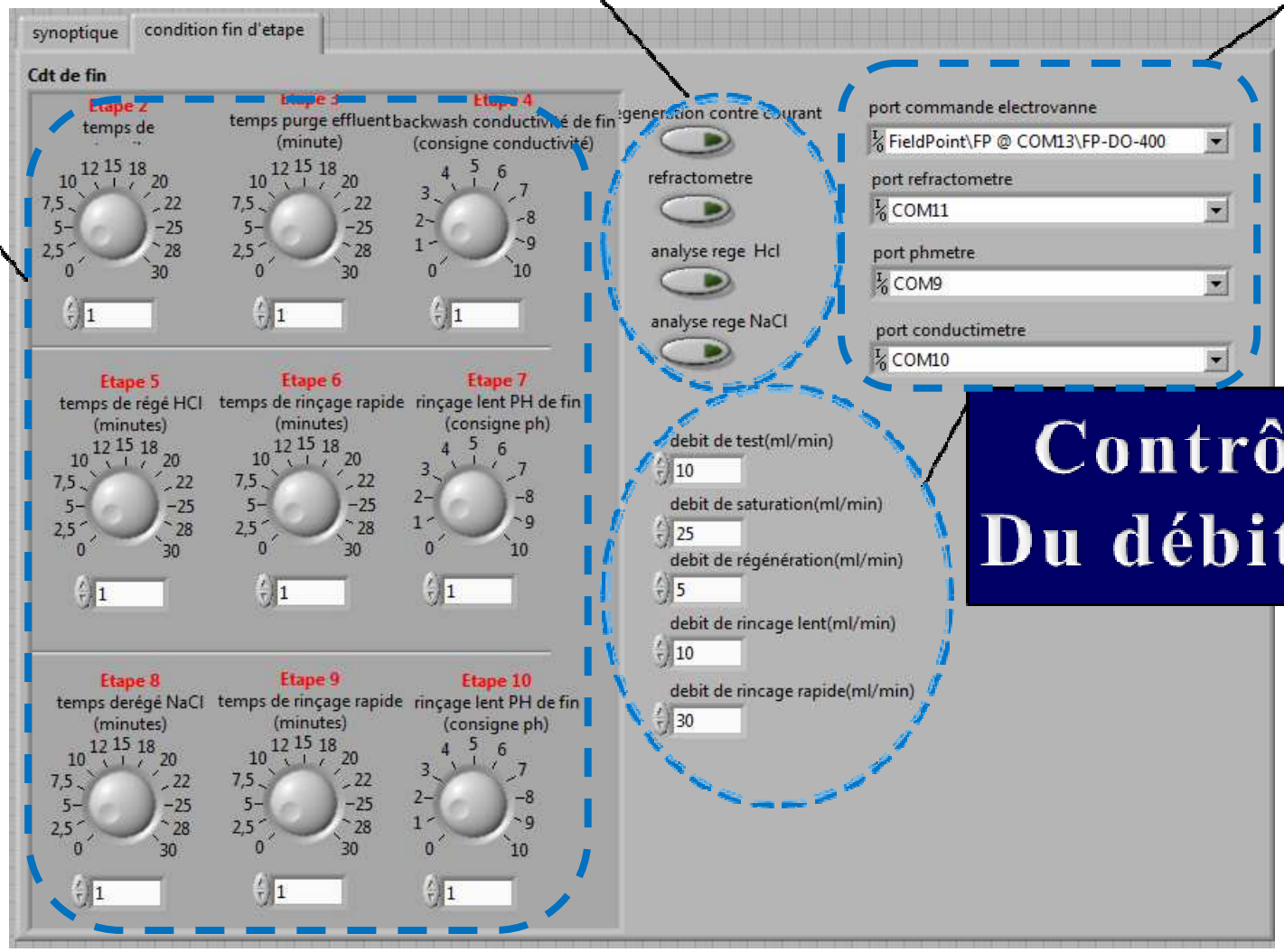


La supervision par LabVIEW

Définition Condition D'arrêt

Contrôle-commande Du matériel utilisé

Configuration Des ports de communication



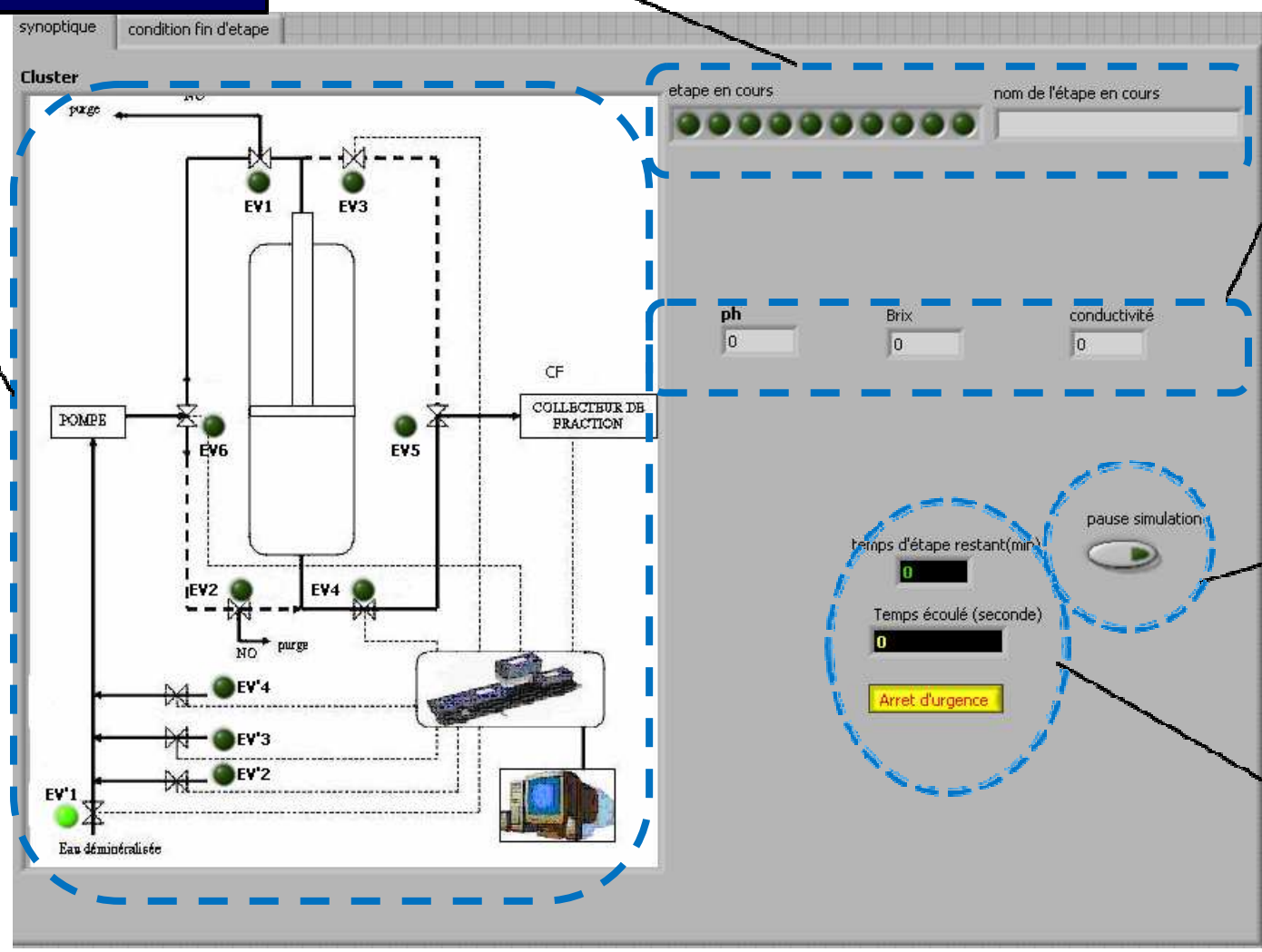
Contrôle-commande Du débit de circulation

La supervision par LabVIEW

Suivi
De l'automatisation
Des électrovannes

Suivi
De l'étape en cours

Suivi
Des mesures



Mise en pause
Du déroulemen
Du programme

Suivi
Du temps
De simulation

Avantages de la solution :

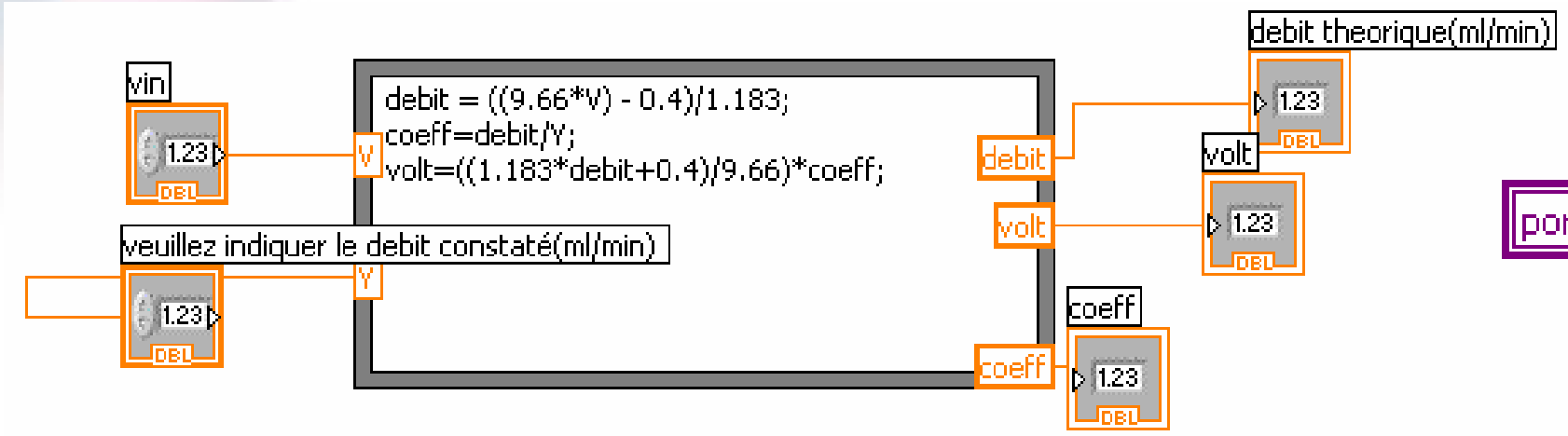
Réaliser des cycles de production très longs:

- Changement de séquence automatisé
- Relevé de mesures enregistrées en temps réel
- Répétabilité du procédé
- Pas de technicien assigné à cette tâche

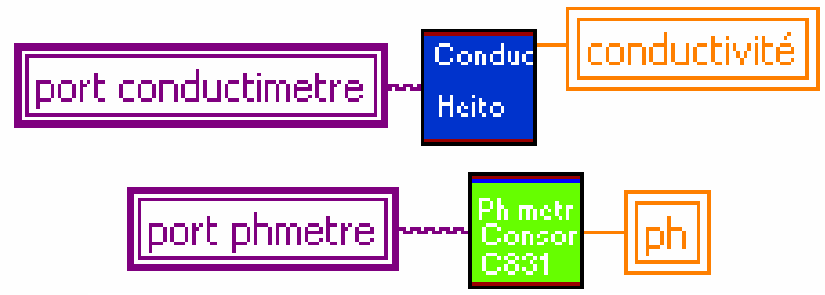
Avantages des solutions National Instrument :

- Fiabilité et robustesse de l’instrumentation
- Rapidité de mise en œuvre
- Maintenance aisée
- Architecture matérielle et logicielle évolutive
- Un temps de développement réduit
- Une interface ergonomique et pédagogique

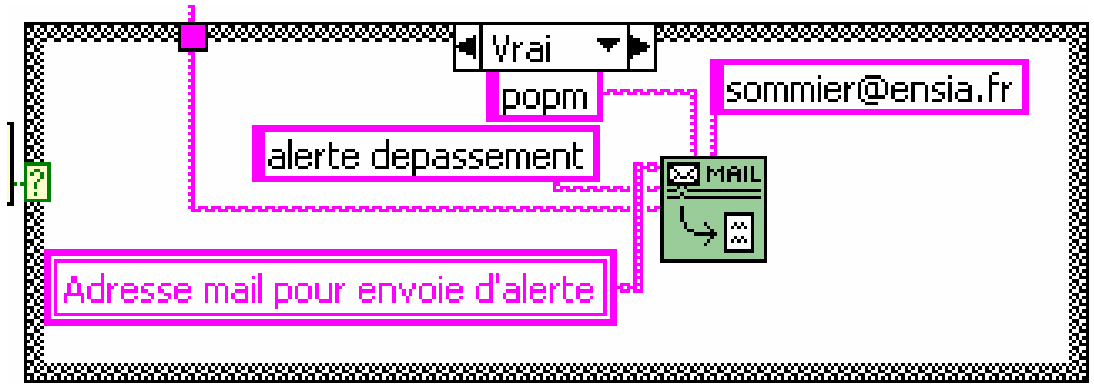
Exemple de programmation

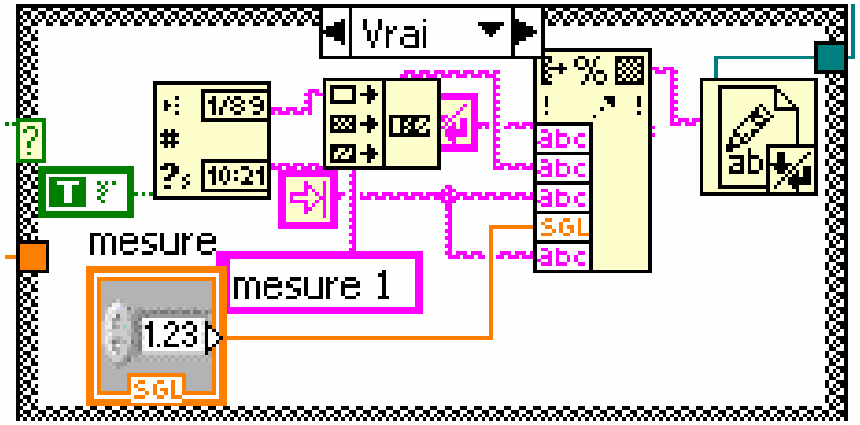


Utilisation de boite de calcul



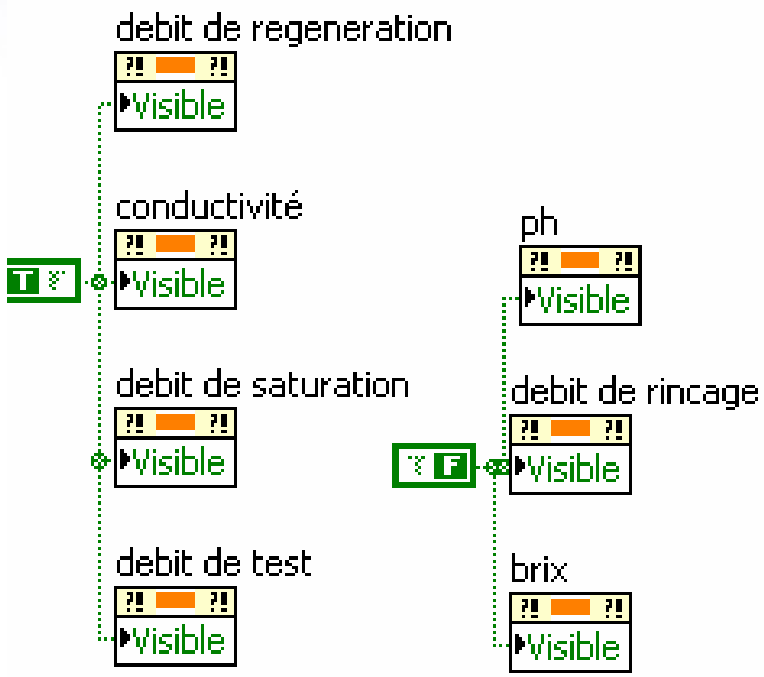
Programmation par fonction



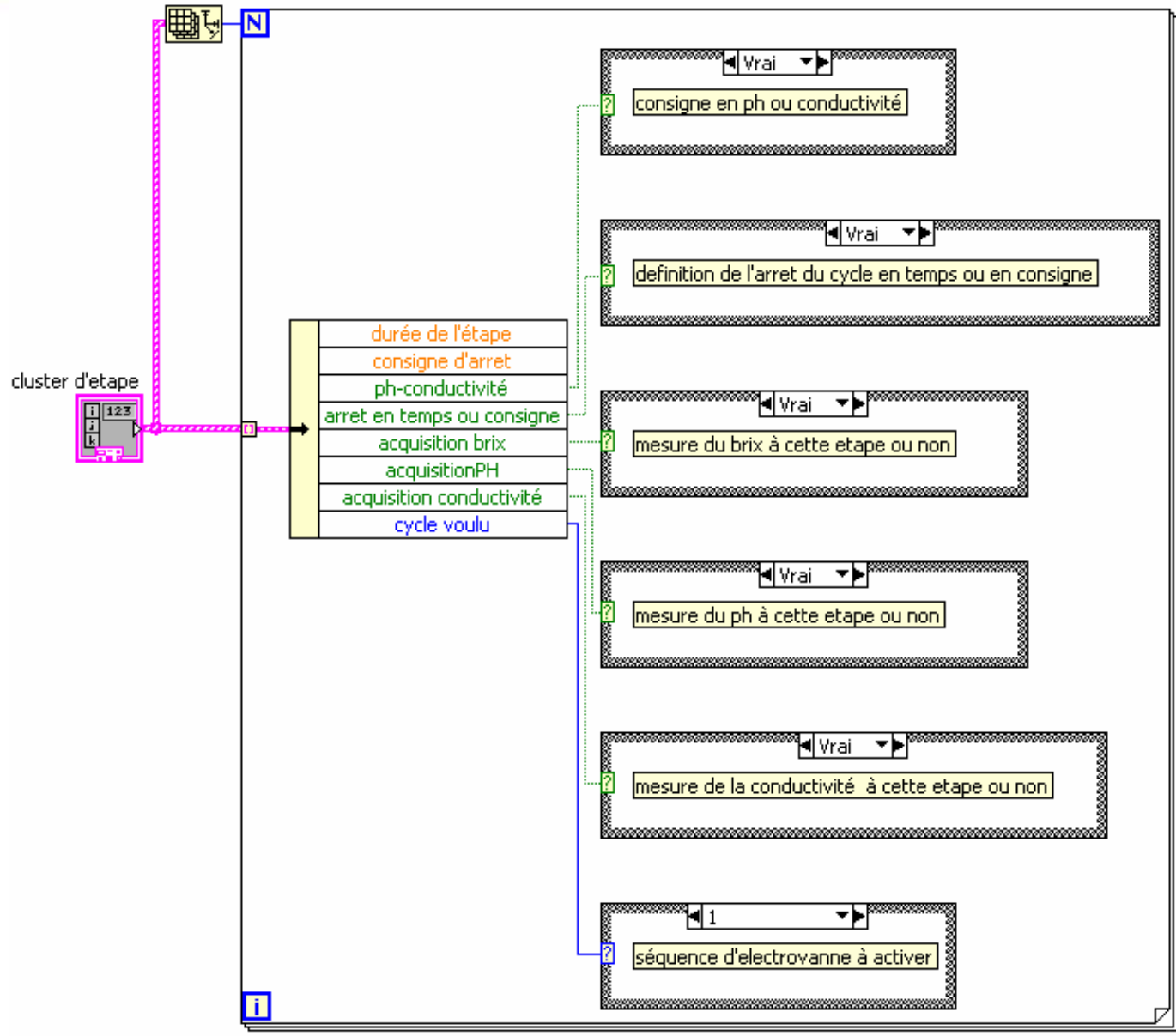


Une immensité de fonctions déjà développées facilitant la programmation

Exemple de programmation



Apparition des informations en face avant en temps voulu



Création d'un cluster d'étapes suivant la demande

Perspectives d’évolution :

Maîtrise plus souple du procédé :

- Programmation des séquences interactive
- Sauvegarde des configurations de simulation
- Formation des étudiants au procédé de chromatographie

MERCI DE VOTRE ATTENTION