

# Automates Chimiques Tytronics Sentinel

## Série SENTINEL

*Automate chimique industriel programmable.  
La précision du laboratoire au service de la  
production et du contrôle environnemental.*

- Recherche de 1 à 3 points finals
- Mesure directe ou par ajout dosé
- 1 à 6 voies de mesure
- Programmation conviviale
- Différents niveaux d'utilisateurs

### AVANTAGES EN BREF

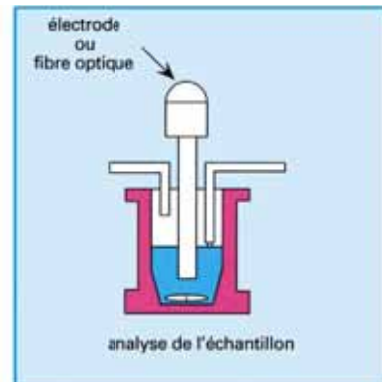
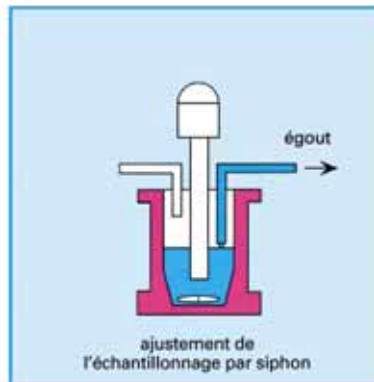
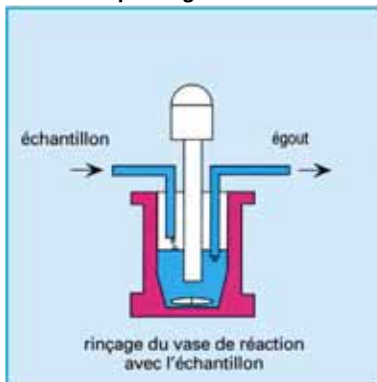
- Aucune influence des particules
- Calibration possible des électrodes
- Recherche automatique des points d'équivalence
- Programmation simple
- Système d'échantillonnage breveté, par siphon afin d'éviter l'utilisation de pompe et d'électrovanne supplémentaires.
- Pompes à titrant de haute précision.
- Tubes de large section (1/4") pour tolérer la présence de particules.

### DOMAINES D'APPLICATIONS

Ces analyseurs chimiques peuvent être mis en œuvre à tous les stades et dans de très nombreux domaines d'activité : la conduite d'un procédé industriel, l'optimisation d'une production ou le contrôle des rejets.

- Précision de la mesure : 2-5%
- Calibration : manuelle ou automatique
- Temps d'analyse : de 5 à 10 minutes

#### Système de siphonage



- ☒ Contrat d'entretien
- ☒ Mise en service et formation

### EXEMPLES D'APPLICATIONS

- Acidité, alcalinité (TA/TAC), soude...
- Dosage rédox : chlorure (faible et forte teneurs), bromure, titane (dans acide sulfurique)...
- Test ABC en papeteries
- Peroxyde...
- Ammoniaque
- Cyanure
- Fluorure
- Nitrate
- Sodium...

### CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

- Nombre de voies : 1 à 6
- Boîtier en résine avec entrée pour gaz de purge / Protection IP65
- Température : 70°C pour l'échantillon, 50°C pour l'ambiante
- Débit : 10 à 30 L/h
- Particules : jusqu'à 1 mm (10g/L)

- Alimentation : 230 V / < 400 VA
- Affichage : local et déporté
- Sorties : 4-20 mA, RS 232, RS 485, Contacts secs (8 à 15)
- Dimension : 646 x 610 x 343 (environ 45 kg)
- Montage mural ou sur stand de montage
- Option : ATEX zone I (II 2G EEx p IIC T6) ou zone II (II 3G EEx p IIC T6)

## QUELQUES NOTIONS DE pH

### Définition du pH

pH signifie "potentiel hydrogène". Le pH reflète l'acidité ou la basicité d'une solution aqueuse en considérant sa concentration en ion  $H^+$ . Par exemple dans l'eau pure, une faible partie des molécules  $H_2O$  se dissocie pour former des ions  $H^+$  et  $OH^-$ . Le produit des concentrations, "produit ionique de l'eau",  $[H^+][OH^-]$  est constant et vaut  $10^{-14}$  à 23 °C, quelles que soient les additions de produits acides ou basiques (loi d'action de masse). Les concentrations respectives en ions  $H^+$  et  $OH^-$ , identiques évidemment dans ce cas, valent  $10^{-7}$  gramme équivalent hydrogène par litre d'eau à 20°C. La manipulation des unités de concentrations n'étant pas aisée, le savant danois SÖRENSEN proposera de définir le logarithme décimal négatif ("cologarithme") de la concentration en ion  $H^+$  comme le pH :

$$pH = -\log [H^+]$$

Le terme "activité" conviendrait mieux que celui de "concentration". Cette définition repose sur la mesure absolue de l'activité des ions hydrogène. Malgré tout, la mesure du pH reste essentiellement basée sur l'emploi de "solutions tampon" dont la valeur de pH est connue avec une extrême précision. Un avantage de la notation logarithmique est de correspondre à une étendue de concentrations.

### Théories Acide-base

Les acides se dissocient en libérant une grande quantité d'ions  $H^+$ . La concentration de ces ions augmente et peut atteindre, avec les acides forts totalement dissociés une valeur de  $10^{-1}$  (solution normale) - ou même de 1 (c'est à dire que le pH vaut dans ce cas 0).

Inversement les bases libérant des ions  $OH^-$  font régresser la teneur en ions  $H^+$  jusqu'à  $10^{-14}$  (solution normale de base forte). Le pH est alors de 14.

Les corps dont le pH vaut 7 sont dits neutres, ceux de pH inférieur à 7, acides, ceux de pH supérieur à 7, basiques.

En pratique, le domaine utile d'évolution du pH se situe entre 0 et 14.

*Quelques exemples :*

Acide chlorhydrique 1N	0
Acide chlorhydrique 0,1N	1
Suc gastrique	1 à 1,5
Cola	2 à 3
Vin	3 à 4
Bière	4 à 5
Lait	6 à 6,5
Eau	7
Savon	8,5 à 9
Ammoniaque	11 à 11,5
Soude	13 à 13,5

### Mesure du pH

La mesure de pH s'effectue dans un grand nombre de cas à l'aide d'une membrane de verre spéciale, capable de générer un potentiel dépendant du pH. Ce potentiel est mesuré par un amplificateur aux bornes d'une électrode placée derrière le bulbe. Cette électrode est composée d'argent recouvert de chlorure d'argent (Ag/AgCl) baignant dans une solution d'électrolyte de KCl à 3 mol/L.

Toutefois, pour mesurer un tel potentiel, l'amplificateur nécessite un deuxième pôle appelé électrode de référence. L'électrode de référence doit avoir pour caractéristique un potentiel constant en fonction du pH. Certaines électrodes dite combinées regroupent en un même élément la partie mesure et la partie référence. La mesure du pH étant dépendante de la température, il est important de pouvoir faire une mesure simultanée de celle-ci de façon à compenser automatiquement la valeur de pH.

Des électrodes combinées avec sonde de température sont disponibles sur simple demande.

## PRINCIPE DE LA MESURE PAR ELECTRODE IONIQUE SPECIFIQUE (ISE)

### Principe théorique

L'équation de Nernst rattache le potentiel d'une électrode à la concentration de l'ion mesuré selon l'expression suivante :

$$E = E_0 + S \text{ Log} C$$

où :

**E** = potentiel de l'électrode

**E<sub>0</sub>** = potentiel de l'électrode à une concentration nulle

**S** = pente de l'électrode

**C** = concentration de l'ion actuellement mesurée

En analyse continue, **E<sub>0</sub>** et **S** sont déterminés périodiquement et manuellement par un opérateur. Le problème d'une telle approche est que, dans des conditions normales de fonctionnement, **E<sub>0</sub>** peut dériver de 3 à 4 mV sur une période de 8 heures, cette dérive pouvant entraîner un erreur de 10% sur la mesure. C'est la raison pour laquelle il est fortement conseillé de ne pas travailler en continu et d'utiliser une méthode plus fiable.

### Méthode des ajouts dynamiques

Cette méthode brevetée a été spécialement étudiée pour les électrodes iono-sélectives. Elle consiste à effectuer un ajout précis d'un élément de concentration connue, à une solution de concentration inconnue de ce même élément. Par la mesure des potentiels avant et après ajout de cet élément, on obtient la concentration initiale par un calcul utilisant la loi de Nernst. Ceci entraîne une plus grande fiabilité et une meilleure précision. De cette façon, les résultats seront toujours précis et s'affranchiront de la dérive habituelle des électrodes ioniques spécifiques.

Lors d'un calibrage, l'échantillon est remplacé par une solution de concentration connue. On détermine ainsi automatiquement la valeur de la pente de l'électrode.

## Série SENTINEL

*Automate chimique industriel programmable.  
La précision du laboratoire au service de la  
production et du contrôle environnemental.*

- Mesure à 2 longueurs d'onde
- Mesure directe ou par ajout dosé
- 1 à 6 voies de mesure
- Programmation conviviale
- Différents niveaux d'utilisateurs

### AVANTAGES EN BREF

- Mesure de la densité optique à 2 longueurs d'onde pour compenser automatiquement la turbidité.
- Mesure du blanc pour compenser automatiquement la couleur de l'échantillon.
- Aucune influence des particules
- Programmation simple
- Système d'échantillonnage breveté, par siphon afin d'éviter l'utilisation de pompe et d'électrovanne supplémentaires.
- Pompes à titrant de haute précision.
- Tubes de large section (1/4") pour tolérer la présence de particules.

### PRINCIPE DE LA MESURE

Le suivi d'un élément par colorimétrie est probablement l'une des méthodes les plus sensibles d'analyse que l'on puisse mettre en œuvre de manière fiable en milieu industriel. Cette technologie, par utilisation d'un système de mesure à double longueur d'onde, permet de suivre des concentrations particulièrement faibles (inférieures au ppm dans certains cas).

L'analyse titro-colorimétrique permet de suivre un élément à l'aide d'un indicateur coloré. L'utilisation du système de mesure à double longueur d'onde assure une grande fiabilité dans le repérage du changement de couleur.

- Précision de la mesure : 2%
- Calibration : manuelle ou automatique

- Contrat d'entretien
- Mise en service et formation

### CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

- Nombre de voies : 1 à 6
- Boîtier en résine avec entrée pour gaz de purge / Protection IP65
- Température : 70°C pour l'échantillon, 50°C pour l'ambiante
- Débit : 10 à 30 L/h
- Particules : jusqu'à 1 mm (10g/L)



CE



### DOMAINES D'APPLICATIONS COLORIMETRE

- Ammoniac : des ppb à 100 ppm en standard
- Phosphate
- Nitrite
- Chlore total
- Chrome, Aluminium, Fer, Manganèse...
- Silice, Phénol...

### DOMAINES D'APPLICATIONS TITRO-COLORIMÈTRE

- Dureté : adoucisseur, eaux de chaudières et de refroidissement
- Hypochlorite, alcalinité
- Acides et bases faibles
- Zinc...

- Alimentation : 230 V / < 400 VA
- Affichage : local et déporté
- Sorties : 4-20 mA, RS 232, RS 485, Contacts secs (8 à 15)
- Dimension : 646 x 610 x 343 (environ 45 kg)
- Montage mural ou sur stand de montage
- Option : ATEX zone I (II 2G EEx p IIC T6) ou zone II (II 3G EEx p IIC T6)

**TECHNIQUE COLORIMETRIQUE A DOUBLE LONGUEUR D'ONDE**

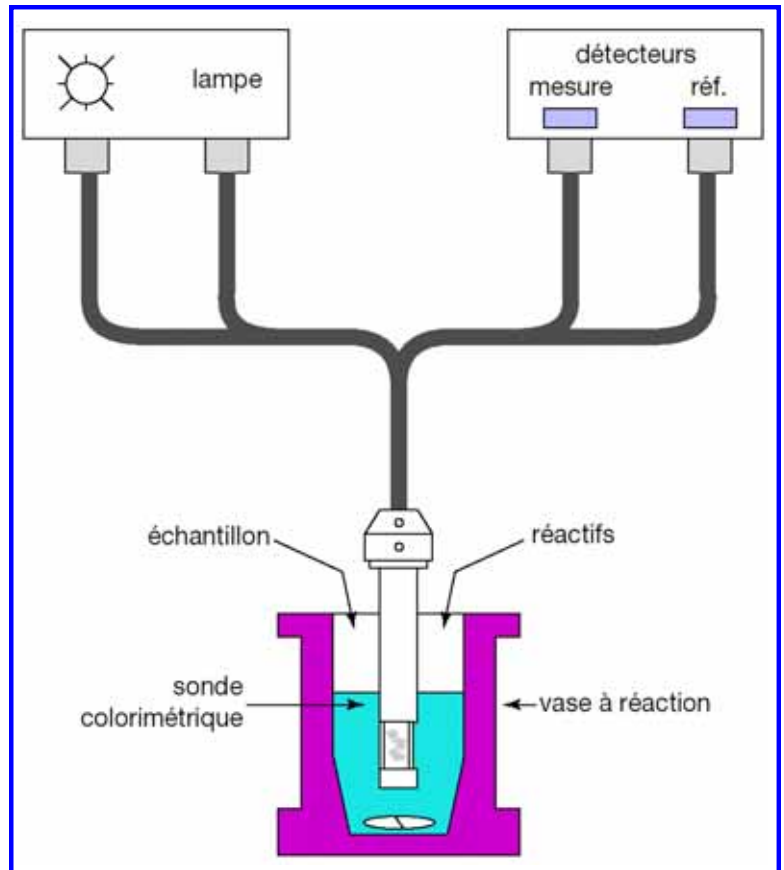
L'absorbance est mesurée par simple comparaison de l'intensité ou de la puissance de la lumière (**I** ou **P**) transmise au travers de l'échantillon avec l'intensité incidente ou la puissance radiante (**I<sub>0</sub>** ou **P<sub>0</sub>**). D'un point de vue strictement théorique, la mesure des niveaux incidents et transmis à une longueur d'onde unique et appropriée procure des résultats pertinents.

Cependant, d'un point de vue pratique, toute mesure à une longueur d'onde donnée subit deux phénomènes qui sont difficiles à contrôler :

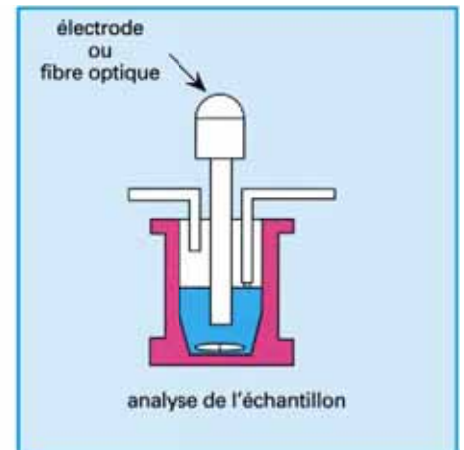
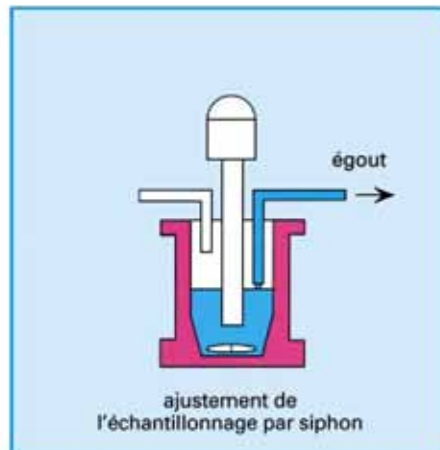
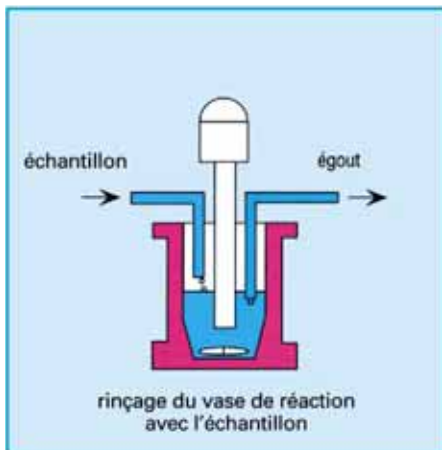
- ◆ il est difficile de mesurer l'intensité ou la puissance incidente *au point d'entrée dans l'échantillon*
- ◆ les solutions concrètement rencontrées sur le terrain, et notamment dans les process, présentent une certaine turbidité.

Si la turbidité ne manifeste aucune absorption caractéristique, elle réduit la puissance radiante transmise à travers le milieu.

Dans une mesure à longueur d'onde unique, il est impossible de faire la différence entre les effets de la turbidité et l'absorbance du complexe coloré formé.



**SYSTÈME DE SIPHONAGE**



DESCRIPTION

Contre-porte facilitant l'accès aux différents éléments véhiculant des fluides



Electronique séparée de la partie "humide" dans un boîtier purgeable



Détails des différents cartes (mère, alimentation, affichage...)



Vase de titrage facilement démontable



Agitateur magnétique pivotant à 90°



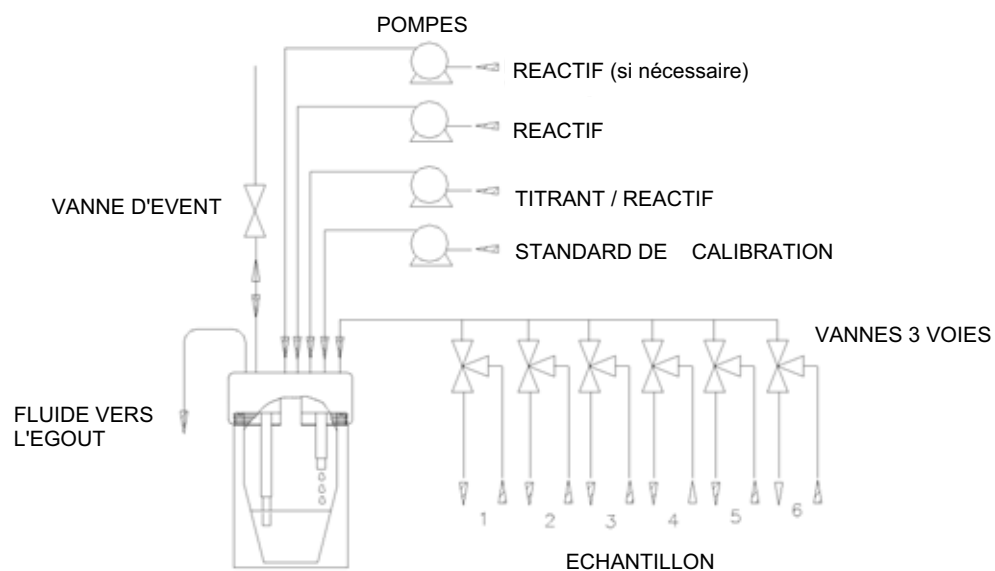
Pompe doseuse



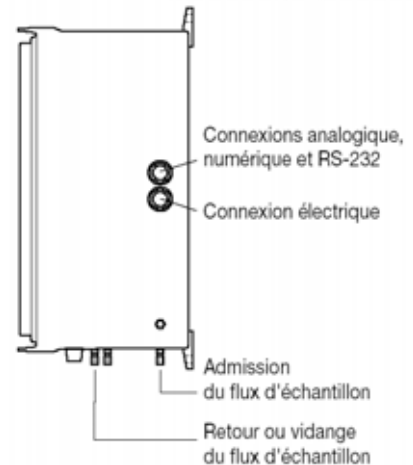
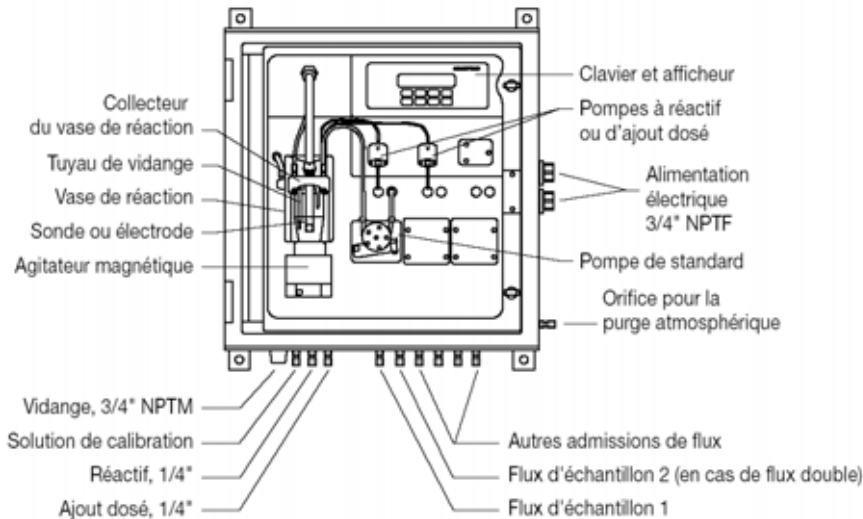
Pompe péristaltique



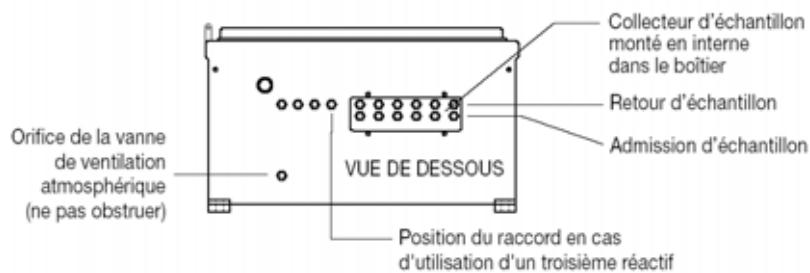
SCHEMA DE PRINCIPE DE L'ANALYSEUR



DESSINS & SCHEMAS - Série SENTINEL



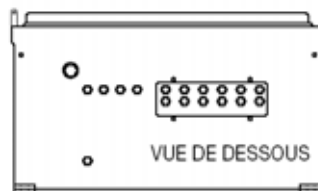
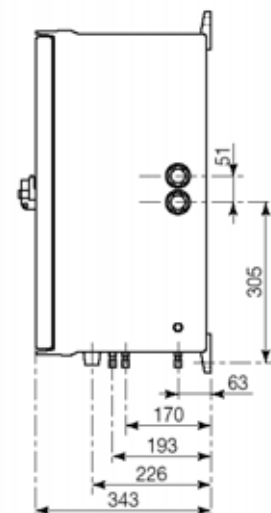
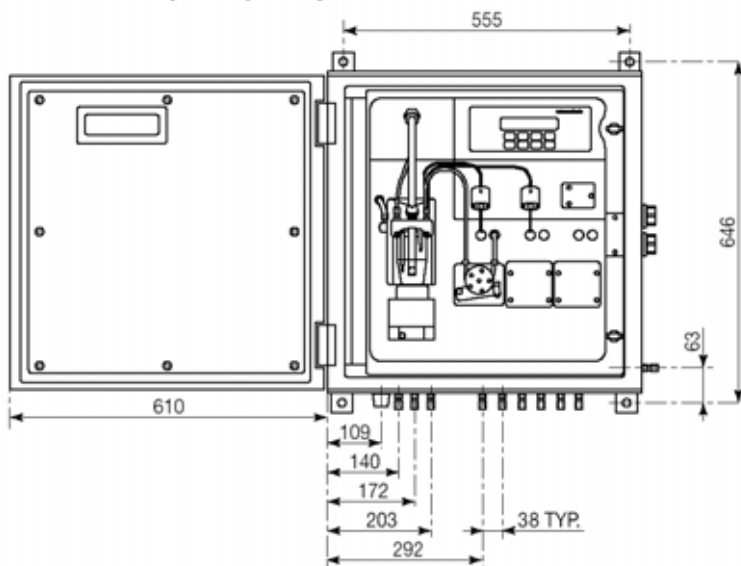
NOTE : toutes les connexions pour échantillon, réactifs, purge et ventilation atmosphérique sont des raccords 1/4" à compression Kynar ou laiton.



Raccordements électriques et hydrauliques

VUE DE FACE

VUE LATÉRALE GAUCHE



Dimensions (en mm)

**EXEMPLES D'INSTALLATION**



**Suivi de composition de bains  
de traitement de surface**



**Suivi d'eau souterraine**



**Suivi de STEP**



**Suivi de perçage de conduite en zone ATEX**



**Suivi de fabrication Soude / Carbonate**