

# Principes de base des systèmes de contrôle des procédés et de l'automatisation - Mesure des variables essentielles au contrôle des procédés - pH\*

## Vos objectifs :

A la fin de la leçon, vous devriez être en mesure d'évaluer les variables critiques pour le contrôle des procédés.

\*Le pH est défini comme une mesure de l'acidité ou de la basicité de l'eau.

## Choix d'électrodes

Les mesures hors ligne constituent une approche directe et manuelle de la mesure des paramètres des bioprocédés. Une mesure hors ligne est effectuée à partir d'un échantillon extrait au cours du processus. Il s'agit généralement de la méthode de surveillance la plus fiable et la plus précise, mais elle peut être plus lente et demander plus de travail. En revanche, la surveillance in situ, ou en ligne, est effectuée à l'aide de capteurs situés dans la cuve ou les conduites d'écoulement. Ces capteurs offrent une mesure rapide et en temps réel, mais ils peuvent présenter des lacunes en termes de sensibilité à la plage de pH et de durabilité.

La surveillance en ligne se situe quelque part entre la surveillance hors ligne et la surveillance in situ. Fondamentalement, la surveillance en ligne fait référence à un processus dans lequel un échantillon est automatiquement prélevé et analysé. Cette méthode offre un bon compromis entre la rapidité d'une mesure in-situ et la fiabilité d'une mesure hors ligne.

Le contrôle du pH est basé sur la comparaison entre le "point de consigne" ajusté et les valeurs réelles du pH. Pour la mesure du pH, on n'utilise pratiquement que des électrodes stérilisables. Le maintien des valeurs de pH est assuré à l'aide de **pompes péristaltiques** - généralement avec des tuyaux en silicone - **qui dosent** en conséquence\* l'acide et la base. Normalement, le réglage du "point de consigne" est constitué des valeurs inférieures (pH min) et supérieures (pH max). C'est lorsque le pH se situe entre ces deux valeurs qu'aucun ajustement ne se produit. Un tel ajustement du "point de consigne" du pH est appliqué pour éviter un surdosage de la **solution de titrage** (titrant). Cela dit, les limites "étroites" de régulation du pH ne sont pas nécessaires au bon déroulement du processus de culture. Il convient de noter que les mesures de pH doivent être précises à  $\pm 0,02$  unité de pH, car la dynamique des variations de pH fournit des données précieuses sur la **cinétique du processus**.

\*meter out/in : <https://youtu.be/4eCuPVxezzY>