

Qualification de l'ATP-métrie « haute sensibilité » pour le monitoring des eaux ultra-pures

Nicolas FABRE^{1,*}, Carine MAGDO², Laurent GARRELLY³, Pascal BOUARD⁴

¹GL BIOCONTROL – Nîmes (30), ²ALTIS SEMICONDUCTOR – Corbeil-Essonnes (91), ³COLCOM – Montpellier (34),

⁴AIR LIQUIDE – Corbeil-Essonnes (91)

Abstract : Les industries de la micro-électronique et de la pharmacie utilisent des eaux ultra-pures (UPW) dans leur processus de production. La contamination bactérienne de ce type d'eau (1,2) entraîne des défauts et des coûts de non qualité conséquents. Les méthodes de détection microbiologique par culture ne sont pas adaptées à la surveillance de ces eaux (3). La prévention repose sur des opérations non raisonnées et coûteuses de désinfection.

La société ALTIS SEMICONDUCTOR, fabricant de composants électroniques logiques avancés, est un acteur majeur du marché des semi-conducteurs en Europe. Le processus de fabrication de ces dispositifs (ex : wafers de silicium) utilise un réseau UPW de très haute qualité microbiologique. Du fait des faibles courants à mesurer, les wafers sont extrêmement sensibles aux dépôts organiques (ex : microorganismes). Jusqu'ici, l'autocontrôle reposait sur le comptage de colonies de germes aérobies revivifiables après incubation à 22°C, 24 à 48h. Les bactéries ainsi dénombrées représentent moins de 1% de la flore totale (3), les résultats sont généralement négatifs et de ce fait, ALTIS jugeait peu pertinent ce suivi. L'objectif était d'accroître la sensibilité des mesures afin de prévenir toute dégradation et conserver sur les boucles d'UPW une biomasse planctonique totale proche de « zéro » grâce à une technique de mesure plus rapide, plus fiable et donc plus pertinente.

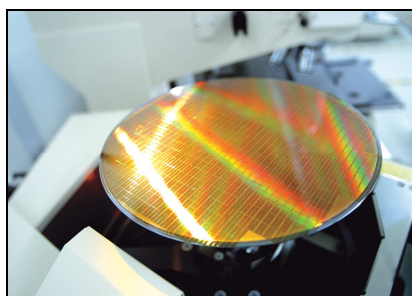


Photo 1 : wafer de silicium

Le département « Facilities » d'ALTIS s'est rapproché de la société COLCOM concepteur du kit **DENDRIDIAG®UPW** (distribué par la société GL BIOCONTROL). Cette technologie innovante a permis d'obtenir des mesures fiables en moins de 10 mn et d'atteindre une sensibilité jamais égalée, à moins de 0,1 picogramme d'ATP par litre, équivalent à 100 bactéries par litre.



Photo 2 : kit de mesure **DENDRIDIAG®UPW**

La qualification de la méthode a été réalisée in-situ sur 160 mesures avec la collaboration du laboratoire BALAZS AIR LIQUIDE. L'expertise associée d'ALTIS, d'AIR LIQUIDE et de GL-BIOCONTROL a permis de valider la performance de la mesure (fidélité, robustesse, précision). Chaque mesure est étalonnée par ajout dosé, un « blanc méthode » valide l'environnement de la mesure. Sur cette base, ALTIS a établi ses limites de qualité (carte de contrôle) et programmé un plan d'échantillonnage efficace (points de prélèvement et fréquence d'analyse).

Ce plan de surveillance des boucles UPW permet, si nécessaire, de mettre en place les actions correctives avec un délai minimisé.

Cet outil permet de sécuriser le processus de fabrication, d'optimiser les traitements et les opérations de maintenance, d'évaluer l'efficacité des procédures de nettoyage et de décontamination. Cette démarche s'inscrit logiquement dans l'objectif de réduction des coûts de production (diminution des coûts de non qualité), et de réduire l'empreinte environnementale de l'usine par économie de produit de traitement.

Un tel outil est utilisable dans la surveillance des eaux de dialyses ou des eaux à usage médical (4).

Références :

1. G.A. McFeters, S.C. Broadaway, B.H. Pyle, Y. Egozy; *Distribution of bacteria within operating laboratory water*

purification systems. Applied and Environmental Microbiology, May 1993, 1410-1415.

2. M.B. McAlister, L.A. Kulakov, J.F. O'Hanlon, M.J. Larkin, K.L. Ogden; *Survival and nutritional requirements of three bacteria isolated from ultrapure water. Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology, 2002, 29, 75-82.*

3. H. Leclerc, A. Moreau; *Microbiological safety of natural mineral water. FEMS Microbiology Reviews, 2002, 26, 207-222.*

4. H. Kawanishi, T. Akiba, I. Masakane, T. Tomo, M. Mineshima, T. Kawasaki, H. Hirakata, T. Akizawa; *Standard on microbiological management of fluids for hemodialysis and related therapies by the Japanese Society for dialysis therapy 2008. Therapeutic Apheresis and Dialysis, 2009, 13(2), 161-166.*