

# Spécialiste en Instrumentation Analytique — Portfolio Technique

Électrochimie de précision · Conseil ISO 17025 · Fabrication d'électrodes sur mesure

Marcos Daniel Bueno Rosa, BSc Chemistry · Calgary, AB, Canada

[schrodinger.ca](http://schrodinger.ca) · [md@schrodinger.ca](mailto:md@schrodinger.ca) · [LinkedIn](#)

## Expertise

Discipline	Description
Mesure du pH	Formulation propriétaire de membranes de verre (soufflées à la main, $-10^{\circ}\text{C}$ à $135^{\circ}\text{C}$ , 10 bar). Fabrication de corps d'électrodes en PEHD, Polycarbonate, PEI (Ultem), PTFE, AISI 304. Préparation de tampons à partir de réactifs primaires (traçables NRC/NIST). Standardisation multi-points en environnements difficiles (haute température, salins, solvants organiques). Conformité ASTM D1293.
ORP / Rédox	Fabrication d'électrodes en platine et or. Configurations combinées (ORP + référence) ou indépendantes. Jonction simple ou double, rechargeable ou scellée. Sélection de référence : Ag/AgCl (KCl 3M + AgCl sat.), Hg/Hg <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> (KCl sat.). Diagrammes Eh-pH, étalonnage par quinone ( $\pm 468$ mV, $25^{\circ}\text{C}$ ). $-10^{\circ}\text{C}$ à $135^{\circ}\text{C}$ , 10 bar.
Ion-Sélectifs (ISE)	Cristallines : F <sup>-</sup> (LaF <sub>3</sub> ), S <sup>2-</sup> /Ag <sup>+</sup> (Ag <sub>2</sub> S), Pb <sup>2+</sup> (PbS/Ag <sub>2</sub> S), Cl <sup>-</sup> /Br <sup>-</sup> /I <sup>-</sup> (AgX), CN <sup>-</sup> (Ag/Ag <sub>2</sub> S), Cu <sup>2+</sup> (CuS/Ag <sub>2</sub> S). Gaz/Severinghaus : NH <sub>3</sub> , CO <sub>2</sub> . Polymériques (PVC+ionophore) : Ca <sup>2+</sup> , K <sup>+</sup> , Na <sup>+</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , BF <sub>4</sub> <sup>-</sup> . Caractérisation Nernst (pente, offset), compensation d'interférences.
Oxygène Dissous	Fabrication de cellules galvaniques Clark (cathode argent / anode plomb, membrane PTFE). Étalonnage contre gaz de référence certifiés (0%, 100% O <sub>2</sub> ). Protocoles d'entretien de membrane pour environnements à biofilm. DO optique (LDO) : évaluation et spécification tierce — non fabriqué en interne.
Conductivité / CE / TDS	Conception de cellules à 2 et 4 électrodes (platine et/ou graphite). K=0,1/1,0/10, plage 0,01 $\mu\text{S}/\text{cm}$ à 200 000 mS/cm. Détermination de la constante de cellule selon ISO 7888. Compensation de température (facteur $\alpha$ ), encrassement, effets de revêtement d'électrode.

## Capacités

### Conception & Fabrication

- Souffleur de verre : membranes de verre propriétaires, cellules électrochimiques, verrerie sur mesure
- Tourneur de précision : tour manuel — micro-usinage de corps d'électrodes, jonctions PTFE, boîtiers de capteurs
- PCB sur mesure avec CI analogique dédié, buffer haute impédance ( $>10^{12} \Omega$ ), isolation galvanique
- Jonctions poreuses PTFE propriétaires ( $-10^{\circ}\text{C}$  à  $135^{\circ}\text{C}$ , 10 bar)
- Contre-électrodes : carbone vitreux, platine, or
- Cellules électrochimiques complètes pour voltampérométrie
- Prototypage par impression 3D pour itération rapide

### Systèmes Embarqués & Firmware

- Langages : C, C++, Python, MicroPython
- Plateformes : ESP32, PCB sur mesure (FreeRTOS ou bare-metal)
- Protocoles : Modbus RTU/TCP, HART, MQTT, OPC-UA
- Conception de transmetteurs 4-20 mA avec isolation galvanique
- Linéarisation ADC, correction Nernst en firmware
- Mises à jour OTA, boîtiers IP65/67/68+
- Intégration SCADA/DCS

### Étalonnage & Métrologie

- Conseil en implémentation ISO 17025 (non auditeur — sans accréditation ILAC/IAF/CGCRE)
- Conseil en matériaux de référence ISO 17034
- Budgets d'incertitude GUM (Type A + Type B)
- Traçabilité : NRC (Canada), NIST (États-Unis), Inmetro/RBC (Brésil)
- Protocoles d'essai AEPA et alignement CSA
- ASTM D1293 (pH), EPA 150.1 (conductivité)
- Programmes d'essais d'aptitude (analyse z-score)

### Plateformes Numériques de Métrologie (SaaS)

- 12 plateformes SaaS en production, développées en solo
- 1 600+ points de terminaison d'API, 648 tables de base de données, RLS 100%
- LIMS + ELN + QMS : cycle de vie d'échantillon, chaîne de traçabilité, CAPA, piste d'audit, CoA avec QR
- Trust Score : algorithme propriétaire — prédiction d'étalonnage basée sur la dérive
- ERP (608 points de terminaison), Santé (TISS 3.05), LMS, Sales Intelligence
- OmniDesk (omnidesk.cloud) : ERP/comptabilité pour PME canadiennes, bilingue EN/FR, GST/HST
- Labrix (labrix.ca) : LIMS pour laboratoires canadiens, format SCC/CALA, traçabilité NRC
- Moteur IA : 125 équipes, 140 agents, multi-LLM (Groq/ OpenAI/Anthropic)
- Pile : Python/FastAPI, TypeScript/Next.js, PostgreSQL, Docker, Caddy, Redis

### Cybersécurité & Pentest OT

- Red Valkyrie (redvalkyrie.ca) — plateforme de red-team continue
- Analyse automatisée OWASP ZAP, tests d'intrusion
- Automatisation des preuves SOC 2, rapports CCCS
- Testé par red-team : 39/39 attaques bloquées sur l'infrastructure propre
- Sécurité OT/SCADA/ICS — directement pertinente pour O&G et services publics
- Alignement Bill C-26 / PIPEDA pour l'infrastructure critique canadienne
- Distribution Linux sur mesure (RedValkyrieOS) : 3 variantes (Pentest, Stealth, Server)

### Installation & Support

- Conseil à distance prioritaire (toutes les Amériques)
- Sur site : Canada et certains lieux aux États-Unis
- Installation de capteur, vérification du point zéro, mise en service
- Formation d'opérateur (EN, PT-BR, ES, FR)
- Protocoles de maintenance, gestion des pièces de rechange
- Diagnostic et réparation d'instruments hérités
- Capacité de production : 200 unités/jour en solo, délai ~2 semaines

## Industries Desservies

Secteur	Applications
<b>Pétrole &amp; Gaz (Alberta)</b>	Eau produite SAGD, eau acide H <sub>2</sub> S, traitement aux amines, contrôle de corrosion, conductivité pour transfert de garde, développement de capteurs de fond de puits
<b>Traitement de l'eau &amp; Municipal</b>	Ajustement du pH de l'eau potable, chlore résiduel (ORP), contrôle des sous-produits de désinfection, dosage d'aération des eaux usées (DO), conformité de rejet
<b>Sucre &amp; Éthanol</b>	Mesure du pH à haut Brix, surveillance de la fermentation, électrodes résistantes au NEP/SEP, traitement de la vinasse, stations d'évaporation
<b>Mines &amp; Traitement des Minerais</b>	Contrôle du pH des réactifs de flottation, surveillance des bassins de résidus, évaluation et remédiation du drainage minier acide (DMA)
<b>Laboratoires Environnementaux &amp; Surveillance</b>	Évaluation de la qualité des rivières/lacs, suivi de la contamination des eaux souterraines, analyse des précipitations atmosphériques, profilage d'eau interstitielle des sédiments
<b>Laboratoires de Procédés Industriels</b>	Fermentation agroalimentaire, systèmes d'eau pharmaceutique, pétrochimie, chimie des bains de galvanoplastie, analyse de matières premières
<b>Nucléaire &amp; Recherche</b>	Électrodes standard (verre/PTFE) pour applications nucléaires, cellules électrochimiques pour la recherche en voltampérométrie (CNPEM/SIRIUS, LNLS, CNEN, CDTN, INPE)

## Instruments & Équipements

Catégorie	Spécifications
Analyseurs de Paillasse	Analyseurs multi-paramètres de qualité de l'eau (pH, ORP, DO, conductivité, ISE) avec enregistrement de données et export USB. PCB sur mesure, front-end analogique dédié.
Instruments de Terrain	Sondes portables pH, ORP, DO, conductivité pour environnements difficiles (mines, O&G, construction). IP65/67/68+.
Transmetteurs Industriels	Transmetteurs 4-20 mA et Modbus RTU/TCP. NEMA 4X / IP67. Boîtiers en AISI 304 ou polycarbonate. Hystérésis, moyenne et sorties d'alarme configurables.
Analyseur Multi-paramètres (Roadmap)	pH/ORP/conductivité/TDS/salinité/ISE/DO Clark — paillasse + procédé. Conçu à partir de zéro, CI analogique sur mesure.

## Clients Sélectionnés (Brésil, vérifiés)

Petrobras CENPES PQ Sílicas Brazil Vale ArcelorMittal Copel SABESP Coca-Cola Nuclep Usina Coruripe  
Oxiqímica Agrociência CNPEM/SIRIUS LNLS CNEN CDTN INPE IPT PUC-RS FEI Unicamp USP UNESP  
SENAI

## Pile Technologique

Python FastAPI TypeScript Next.js React PostgreSQL Supabase Redis TimescaleDB Docker Caddy N8N  
Grafana/Loki CrewAI Groq OpenAI Anthropic C C++ MicroPython FreeRTOS ESP32 Modbus RTU/TCP  
HART MQTT OPC-UA ReportLab Stripe OWASP ZAP Ansible