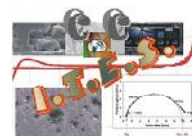




Universitatea Dunarea de Jos din Galati  
 Facultatea: Inginerie.  
 Centru de Competențe (Cercetare): Interfețe – Tribocoroziune și Sisteme Electrochimice (CC-ITES).  
 Laboratorul: ELECTROCHIMIE și COROZIUNE.  
 CORPUL M, Sala AN012.  
[www.cc-ites.ugal.ro](http://www.cc-ites.ugal.ro)



Laborator: ELECTROCHIMIE și COROZIUNE (LEC).  
 ELECTROCHEMISTRY AND CORROSION Laboratory  
 din cadrul centrului de cercetare  
 CENTRU DE COMPETENȚE (CERCETARE):  
 INTERFEȚE – TRIBOCOROZIUNE SI SISTEME ELECTROCHIMICE (CC-ITES)  
 COMPETENCES CENTER: INTERFACES – TRIBOCORROSION AND ELECTROCHEMICAL SYSTEMS  
[www.cc-ites.ugal.ro](http://www.cc-ites.ugal.ro)  
 Director: Prof. univ. dr. Lidia BENEĂ

Laboratorul de **Electrochimie și Coroziune**, cu o suprafață de 48 m<sup>2</sup>, este amplasat în **corpul M, sala AN 012** în clădirea **Facultății de Inginerie, Centrul de Competențe (Cercetare): Interfețe – Tribocoroziune și Sisteme Electrochimice (CC-ITES)**. Laboratorul este prevăzut pentru aplicații de laborator și cercetare: **Lucrări de Licență, Master și Doctorat.**

**Laborator aferent proiectelor de cercetare in domeniu, cursurilor de masterat în domeniu, lucrări de disertație și proiectelor de cercetare de doctorat.**

**Discipline: Ingineria corozionii, Electrochimie și corozioane, Interfața mediu / material, Environmental impact of materials degradation.**

**Laboratorul de cercetare este dotat cu aparate și echipamente electrochimice și calculatoare pentru: cercetări fundamentale și aplicative in domeniul științei și ingineriei materialelor și a suprafețelor:** caracterizarea comportării la corozioane, biocoroziune și tribocoroziune a materialelor și suprafețelor funcționale în mediile specifice de utilizare (medii industriale, medii care simulează fluidele din corpul uman, ape de băut și ape impurificate).

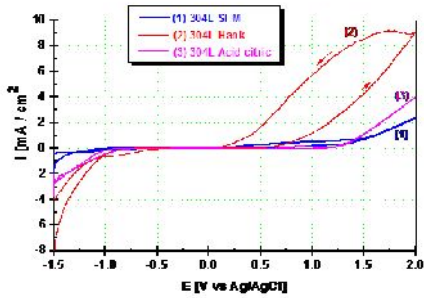
#### Domenii de expertiză

- Corozionarea materialelor și biomaterialelor în medii specifice de utilizare.
- Degradarea (deteriorarea) materialelor (corozioane, tribocoroziune, biocoroziune).
- Mecanismul degradării materialelor.
- Mecanismul și cinetica pasivării, degradării și repasivării suprafețelor funcționale.
- Procese chimice, electrochimice și biochimice la interfața mediu / material.
- Biomateriale și biostraturi. Modificarea suprafețelor biomaterialelor pentru absorbția proteinelor sau pentru împiedicarea formării și creșterii biofilmelor. (Obținere, caracterizare).
- Noi funcționalizări hibride (anorganic – organic) a suprafețelor biomaterialelor (metale, aliaje, polimeri) cu molecule bioactive prin tehnici electrochimice.
  - ▶ Electro-co-depunerea polietilenei de masă moleculară ridicată (UHMWPE).
  - ▶ Electrodepunerea chitosanului pe filme subțiri nanoporoase.
  - ▶ Electrodepunerea polietilenglicolului.
- Metode electrochimice aplicate în caracterizarea comportării suprafeței materialelor și straturilor nanocompozite: potențial, polarizare liniară, voltametrie, rezistență de polarizare, viteză de corozioane, amperometrie, coulometrie, spectroscopie de impedanță electrochimică, etc.

#### TEME de CERCETARE și ECHIPAMENTE

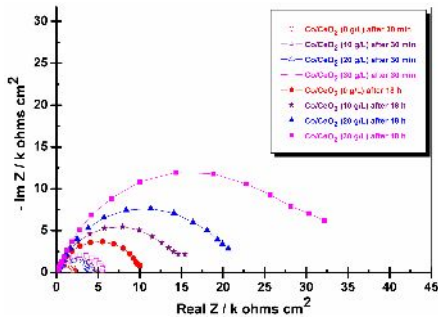
Nr. crt.	Teme de laborator pentru cercetare, lucrări de licență, lucrări de disertație masterat și lucrări de doctorat.	ECHIPAMENTE
1	<p><b>Cinetica și mecanismul degradării complexe a materialelor hibride și nanocompozite prin procesele de:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-<b>Corozioane</b> – interacțiunea suprafeței materialelor cu medii specifice de funcționare.</li> <li>-<b>Biocoroziune</b> – interacțiunea suprafeței materialelor cu mediile specifice care conțin microorganisme sau celule vii.</li> <li>-<b>Tribocoroziune</b> - interacțiunea suprafeței materialelor supuse unei perturbări mecanice cu medii specifice de funcționare (corozive).</li> </ul> <p><b>Voltametrie și polarizare liniară</b> pentru studiul</p>	<p><b>Echipament electrochimic cu accesorii.</b>  <b>Potentiostat-Galvanostat</b> with Electrochemical Impedance Spectroscopy Frequency Analyser: <b>Voltalab PGZ 301*</b>.          Pilotat pe calculator (Computer controlled).          Program achiziție – vizualizare date experimentale: Voltmaster 4.          Celulă electrochimică cu pereți dubli pentru menținerea constantă a temperaturii electrolitilor și soluțiilor.          Electrozi.          Interfață și calculator Laptop pentru pilotare, achiziție date experimentale.</p>

evoluției biomaterialelor în medii specifice (coroziune localizată, pitting).



Curbe de polarizare ciclică a oțelului inoxidabil în SBF.

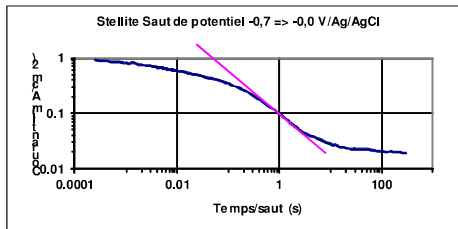
**Spectroscopie de impedanță electrochimică (EIS)** pentru studiul mecanismului și cineticii proceselor de electrod.



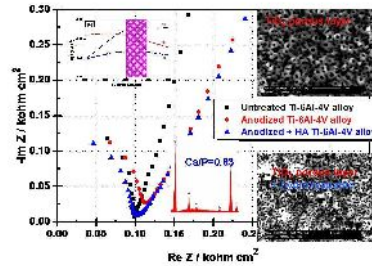
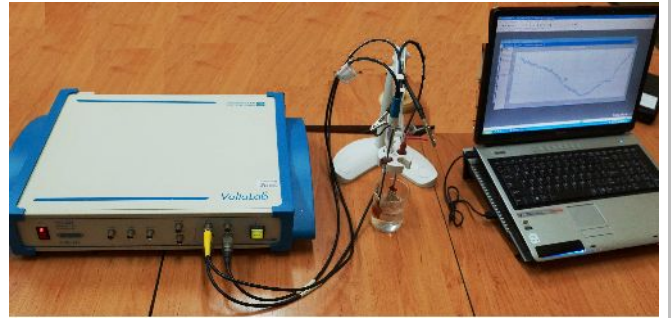
Electrochemical Impedance Spectroscopy and Corrosion Behavior of Co/CeO<sub>2</sub> Nanocomposite Coatings in Simulating Body Fluid Solution.

**Coulometrie** pentru studiul pasivării distrugerii filmului pasiv protector și repasivării suprafeței materialelor, biomaterialelor și materialelor hibride și nanocompozite.

$$Q(t) = \int I(t) dt$$

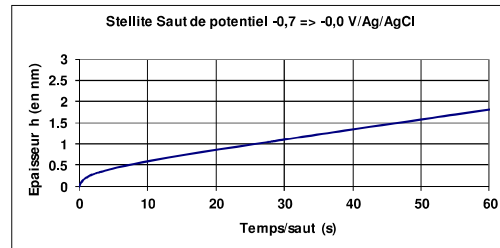


Evoluția curentului în studiul mecanismului de repasivare a suprafețelor



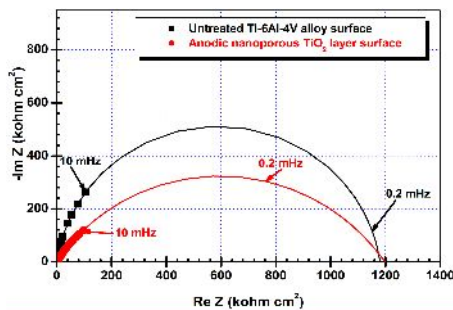
**Aprecierea, evaluarea grosimii filmului pasiv din măsurători coulometrice.**

$$h(t) = M/(zSpF) * Q(t)$$



Evaluarea grosimii filmului pasiv, exprimat în nanometri din date electrochimice

**Cinetica și mecanismul degradării complexe a biomaterialelor în fluide biologice.**



2

**Echiptament electrochimic.**

**Potentiostat-Galvanostat with Electrochemical Impedance Spectroscopy Frequency Analyser: Voltalab PGZ 100\_2)\*.**

Pilotat pe calculator (Computer controlled).

Program achiziție – vizualizare date experimentale: Voltmaster 4. Interfață.

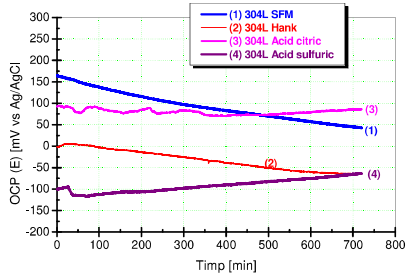
Celula electrochimică cu pereți dubli pentru menținerea constantă a temperaturii electrolitilor și soluțiilor.

Electrozi.

Interfață și calculator LapTop pentru pilotare, achiziție date experimentale.

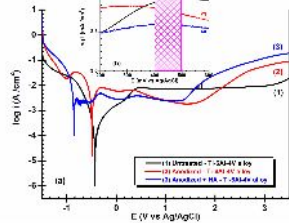
Program editare, prelucrare, simulare și prezentare date

Studiul comparativ al coroziunii aliajelor de titan și a straturilor nanoporoase de oxizi formate prin procedee electrochimice.



Evoluția potențialului de coroziune a oțelului inoxidabil în soluții fiziologice și soluții cu pH diferit.

**Cinetica și mecanismul rezistenței la degradare a suprafețelor funcționalizate.**



Polarizare potențiodinamică comparativă pe suprafețe funcționale.

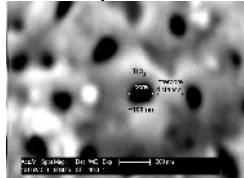
experimentale.



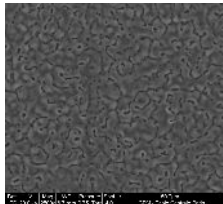
**Formarea controlată a peliculelor de oxizi.**

Procese electrochimice de anodizare a suprafețelor la valori ridicate ale tensiunii (100-300 V).

Straturi de oxizi nanoporoase.



Film de TiO<sub>2</sub> nanoporos format pe suprafața biomaterialului Ti-6Al-4V



Formarea filmului de TiO<sub>2</sub> pe suprafața aliajului Ti-Zr pentru uz biomedical

Templaturi pentru nanotuburi.

Sursă de tensiune TDK LAMBDA 28294.  
100-300 V, curent: 0-8A.



3

**Cântări cu precizie 4 zecimale.**

Evaluarea grosimilor de strat în funcționalizarea suprafețelor.







Evaluări pierderi în greutate în coroziunea generalizată.

Balanța analitică electronică  
KERN ABJ 220-4M, No WB0650354



4



<p>5</p>	<p><b>Menținerea constantă a temperaturii soluțiilor și mediilor specifice de testare a rezistenței la coroziune.</b></p> <p>Prepararea și omogenizarea soluțiilor de testare.</p> <p>Menținerea omogenității soluțiilor disperse nanometrice.</p>	<p><b>Echiptament încălzire și agitare soluții și electroliți.</b>  <b>Plită încălzire și Agitator magnetic.IKA RET control/t</b>                  Cu control programat temperatură și control programat viteză agitare.                  Senzor pentru programareatemperaturii.</p> 
<p>6</p>	<p><b>Curățarea suprafețelor materialelor supuse testelor de evaluare la coroziune sau de funcționalizare a suprafețelor prin depuneri chimice, electrochimice.</b></p>  <p>Dispersare particule în electroliți.</p>	<p><b>Baie ultrasonică cu accesorii tip ELMASONIC S60 H</b></p> 
<p>7</p>	<p><b>Măsurarea parametrilor electroliților și soluțiilor de testare.</b></p> <p>pH.</p> <p>Conductivitate.</p>	<p><b>Echiptament multiparametru.</b>                  pH-metru – Conductometru-Temperatură.</p> 
<p>8</p>	<p><b>Măsurători electrochimice specifice.</b></p>	<p><b>Electrozi:</b>                  platina, aliaj platină – rhodiu, nichel, zinc, titan, aliaje de titan, cobalt, cupru, alamă, oțeluri inoxidabile.  <b>Electrozi referință:</b> Calomel, Argint – Clorură de argint (Ag/AgCl), Sulfat saturat (SSH).                  Aliaje cobalt-crom.</p> 
<p>9</p>	<p><b>Măsurători electrochimice specifice.</b></p>	<p><b>Celule electrochimice.</b></p> 
<p>10</p>	<p><b>Analiza, interpretarea și modelarea datelor experimentale.</b>  <b>Utilizarea programelor specifice de achiziții date experimentale.</b>  <b>Tratarea, fitarea (simularea), interpretarea și prezentarea datelor experimentale.</b></p>	<p><b>Programe și echipamente de calcul.</b>                  Programe de achiziție, prelucrare, și simulare date experimentale:                  Voltalab, CorrView, Zview.</p> <p><b>EQ – circuite echivalente.</b></p> <p>Prelucrarea grafică a rezultatelor.                  Calculatoare LapTop.</p>

**Training: Cercetători post doctorat, Studenți doctoranzi, Studenți master, Studenți licență.  
METODE ELECTROCHIMICE IN PROCESAREA SI CARACTERIZAREA MATERIALELOR**

**Metode electrochimice de modificare a suprafețelor: Straturi metalice, aliaje și compozite.**

**Oxidări controlate, Filme de oxizi.**

**Experimentări cinetica electrodepunerii, optimizare și corelare a parametrilor pentru grosimi de strat bine definite.**

**Metode electrochimice aplicate în caracterizarea materialelor și suprafețelor:**

**Coroziunea electrochimică.**

**Electrocataliză (Activitate catalitică în procese electrochimice).**

11

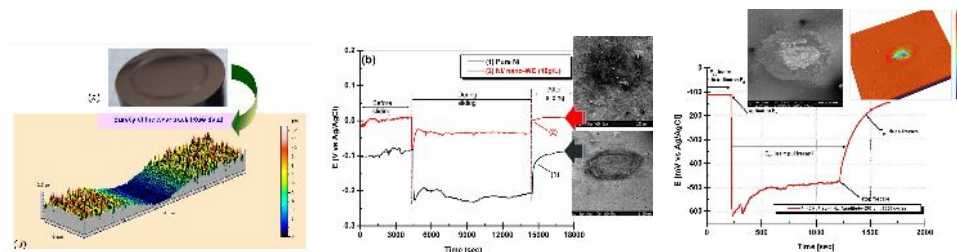


**Tribocoroziunea materialelor, biomaterialelor și straturilor compozite în medii specifice de funcționare.**

**Tribometru adaptat cu celulă electrochimică. Pin on disc (unidirecțional sau bidirecțional).**

**(In colaborare cu partenerii externi).**

12



\*Obsv. Echipamentele de la pozițiile: 1 și 2 au fost aduse din Franța – ECP, cu titlu de împrumut, prin acordurile de colaborare stabilite de prof. Lidia Benea. Nu sunt plătite de UDJG din fonduri proprii sau din cercetare.

**Parteneri naționali:**

- Laboratory of Applied Electrochemistry, Faculty of Applied Chemistry and Materials Science, Politehnica University of Bucharest.
- Laboratory of Composite Materials, Raluca Ripan Research Institute, Babes Bolyai University Cluj-Napoca.
- Dept. of Surface Engineering and Environmental Protection, Technical University of Cluj-Napoca.
- PSV Company S.A. Bucharest.
- Arcelor Mittal Steel S.A. Galați.
- Betak S.A. Bistrita.
- Galfinband S.A. Galați.

**Parteneri internaționali:**

- Laboratoire Génie de Procédés Matériaux, Ecole Centrale Paris, Franc (from 1997).
- Dept. of Metallurgy and Materials Engineering, Katholieke Universiteit Leuven, Belgium (from 1997).
- Centre for Mechanical and Materials Technologies, Functionalized Materials and Surface Performance, Universidade do Minho, Portugal (from 2008).
- University of Duisburg-Essen, Biofilm Centre, Aquatic Biotechnology, Duisburg, Germany (from 2002).
- Bay Zoltán Foundation for Applied Research Institute for Material Science and Technology, Budapest, Hungary ( from 1994).
- Dept. of Materials Engineering, Laboratory of Industrial Corrosion Control, Trento University, Italy (from 1998).
- Dipartimento di Fisica, UNIVERSITÀ DELL'AQUILA, Italy (from 2007).
- Dipartimento di Chimica, Materiali, Giulio Nata Politecnico di Milano, Italy (from 2008).

**Persoana de contact:**

Director CC-ITES / Laborator: Prof Dr Lidia BENEĂ. e-mail: [Lidia.Benea@ugal.ro](mailto:Lidia.Benea@ugal.ro)

web: [www.cc-ites.ugal.ro](http://www.cc-ites.ugal.ro)

Asistent cercetare: Dr. Eliza Dănăilă. e-mail: [Eliza.Mardare@ugal.ro](mailto:Eliza.Mardare@ugal.ro)

## 5 exemple de lucrări publicate în jurnale internaționale ISI

Lidia Benea, Eliza Mardare, Marilena Mardare, Jean-Pierre Celis.  
Preparation of titanium oxide and hydroxyapatite on Ti-6Al-4V alloy surface and electrochemical behaviour in bio-simulated fluid solution.

*Corrosion Science* 80 (2014) pp. 331–338.

DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.corsci.2013.11.059>

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0010938X13005416>

Impact Factor=3.686.

Lidia BENEĂ.

Electrochemical Impedance Spectroscopy and Corrosion Behavior of Co/CeO<sub>2</sub> Nanocomposite Coatings in Simulating Body Fluid Solution.

*Metallurgical and Materials Transactions A*. VOLUME 44A, FEBRUARY 2013. p1114-1122.

DOI: [10.1007/s11661-012-1422-z](https://doi.org/10.1007/s11661-012-1422-z)

<http://link.springer.com/article/10.1007/s11661-012-1422-z/fulltext.html>

Impact Factor=1.712.

Lidia BENEĂ, Alina CIUBOTARIU, Wolfgang SAND.

Biofilm formation and corrosion resistance of Ni/SiC nanocomposite layers.

*International Journal of Materials Research*. Vol. 104, No. 5, pp. 489-497.

International Journal of Materials Research (INT J MATER RES)

<http://www.hanser-elibrary.com/doi/abs/10.3139/146.110893>

DOI [10.3139/146.110893](https://doi.org/10.3139/146.110893)

<http://www.ijmr.de/MK110893>

Impact Factor=0.819.

Lidia BENEĂ, Pierre PONTIAUX, Francois WENGER.

Co-ZrO<sub>2</sub> electrodeposited composite coatings exhibiting improved micro hardness and corrosion behaviour in simulating body fluid solution.

*Surface & Coatings Technology*. 205, 2011. p. 5379-5386.

DOI: [10.1016/j.surfcoat.2011.05.050](https://doi.org/10.1016/j.surfcoat.2011.05.050).

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0257897211005834>

Impact Factor: 2.199.

Lidia Benea.

Electrodeposition and tribocorrosion behaviour of ZrO<sub>2</sub>-Ni composite coatings.

*Journal of Applied Electrochemistry*. (2009) 39 1671–1681.

DOI: [10.1007/s10800-009-9859-5](https://doi.org/10.1007/s10800-009-9859-5).

<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10800-009-9859-5>

Impact Factor: 2.147

Octombrie 2014

Prof. univ. dr. Lidia BENEĂ