

CENTER OF MICROTECHNOLOGY (CMI)

Dr PHILIPPE FLÜCKIGER

EPFL – DMT - CMI

CH-1015 LAUSANNE, SWITZERLAND

Phone: +41 21 693 6695 Fax : +41 21 693 5770

Email: PHILIPPE.FLUCKIGER@EPFL.CH



ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

Aspects opérationnels du CMI

A. Lagos / Ph. Flückiger

1. Salle blanche (SB)
2. Equipements
3. Organisation opérationnelle
4. Conditions d'accès
5. Facturation
6. Performances actuelles
7. Objectifs
8. Remerciements

1.1 Disposition de la SB

1.2 Caractéristiques de la SB

- Surfaces:
 - 420m² de salle blanche
 - 440m² de salle grise
- Classe de propreté:
 - classe 100 dans les zones 1 à 6
- Contrôle de la température
 - 21°C±0.5°C
- Contrôle de l'humidité
 - zone 1 : 42.5%±2.5%
 - zones 2-6 : 48%±5.0%
- Standard des substrats:
 - 100mm et 150mm

1.3 Principe de climatisation

2.1 Photolithographie (zone 1)

Equipements :

- Etuve HMDS pour l'adhésion de la résine: YES-3
- Piste de couchage SVG8826 (résine positive)
- Coucheuse semi-auto Karl Süss RC8 (résine négative)
- Aligneuse de masque double face MA150 (proximité et contact)
- Piste de développement SVG8826 (résine positive)
- Développeuse semi-auto Karl Süss (résine négative)
- Microscope optique avec chargement automatique et caméra
- 3 étuves (2 x Heraeus, 1x Memmert)

2.2 Attaque (zone 2)

Equipements :

- 2 Réacteurs plasma à haute densité
 - Alcatel 601E - source ICP - chimie fluorée (Si, Si₃N₄, SiO₂)
 - STS - chimie chlorée (attaque métal)
- 1 Plasma O₂
 - Oxford PRS900 - RF & μ-onde (enlèvement résine)
- 3 Chapelles chimiques
 - attaque SiO₂ (BHF and HF)
 - attaque métal
 - enlèvement résine (H₂SO₄ & solvant)
- 1 Microscope
- 1 Machine à laver les paniers

2.3 Oxydation et CVD (zone 3)

Equipements :

- 5 fours atmosphériques
 - oxyde sec - oxyde humide - diffusion - recuit - alliage
- 2 fours de dépôt à basse pression
 - nitrure de silicium - polysilicium
- 1 four de dopage au phosphore
- 1 système de transfert de plaques
- 2 Chapelles chimiques
 - nettoyage avant oxydation (RCA)
 - récupération des plaques (SiO_2 , Si_3N_4 , Polysilicium)
- 3 équipements de Métrologie
 - spectro-réfectomètre - ellipsomètre - mesures CV
- 1 Microscope

2.4. Films minces (zone 4)

Equipements :

- Déposition par plasma à haute densité (PECVD)
 - Alcatel 601D - source ICP - SiO₂ & Si₃N₄ (<50°C)
- Pulvérisation cathodique
 - BAS450 - multi-cible - mono-chambre
(Al, Cr, Ti, Cu, ...)
- Evaporateur à canon à électrons
- 3 équipements de métrologie
 - profilomètre - mesure de résistivité - compteur de particules
- Microscope
- Spectromètre de masse

2.5 Procédés spéciaux (zone 5)

Equipements :

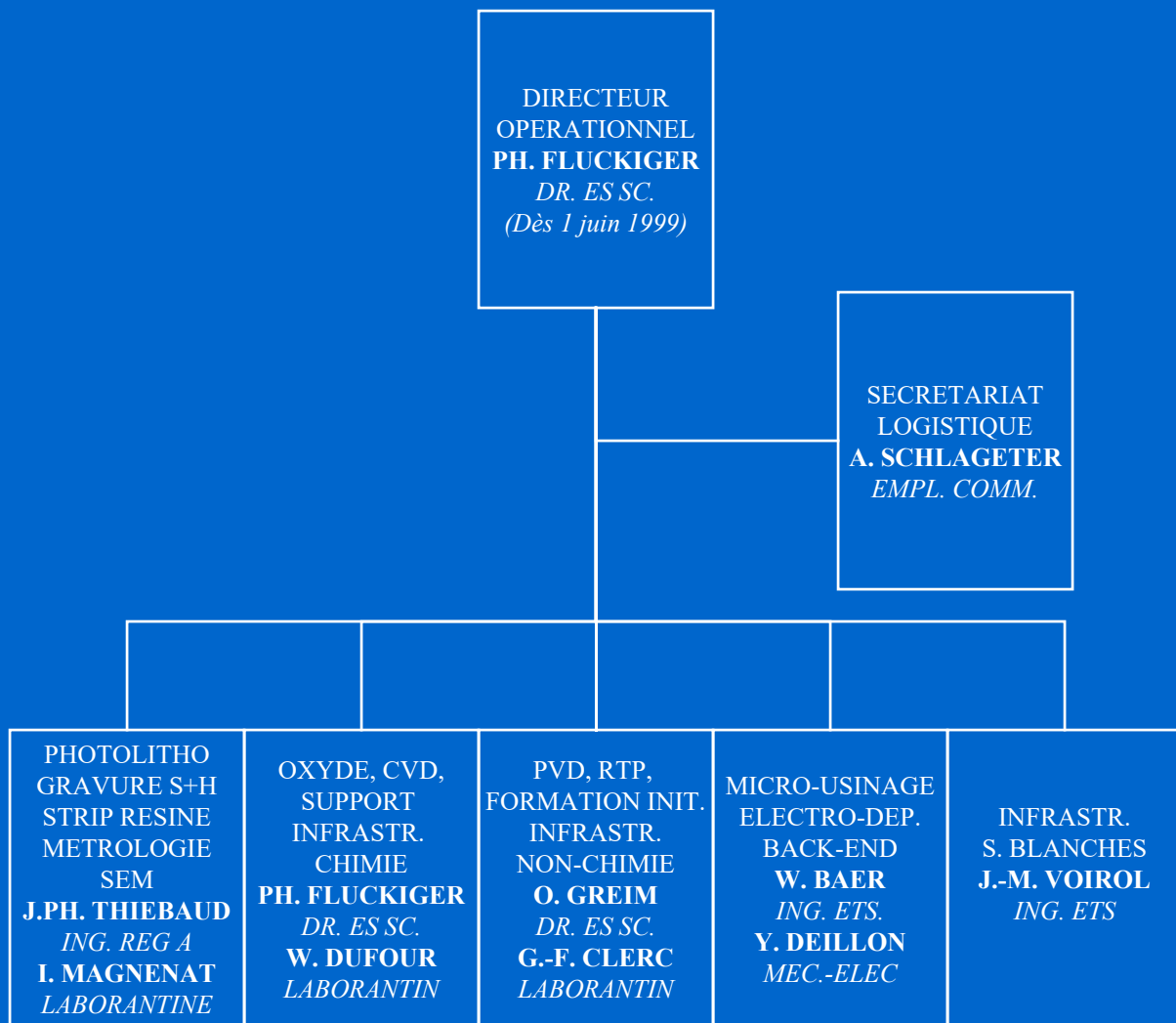
- 3 Chapelle chimiques
 - attaque du silicium par KOH et TMAH
 - électrodéposition
 - attaque silicium poreux
- Plasma O₂ μ-onde
- Laser pulsé pour la structuration de polymères

2.6 Formation initiale (zone 6)

Equipements :

- Photolithographie
 - 1 étuve HMDS pour l'adhésion de la résine (YES-3)
 - 2 coucheuses de résine semi-auto (Karl Süss RC8)
 - 2 aligneuses de masques (MA6, MJb21)
 - 1 chapelle pour développer et enlever la résine
 - 1 étuve Memmert
- Attaque:
 - 1 chapelle pour attaque oxyde et métal (Al, Cr)
 - 1 chapelle chimique pour procédés spéciaux
- Films minces:
 - 1 évaporatoire à effet Joule
- Caractérisation:
 - 1 microscope avec chargement automatique

3. Organisation opérationnelle



4. Gestion des accès

- Utilisateurs du CMI:
 - Etudiants et chercheurs EPFL (priorité 1)
 - Chercheurs académiques non-EPFL (priorité 2)
 - Chercheurs non-académiques (priorité 3)
- Principes d'accès
 - Formation sécurité et comportement SB
 - Formation spécifique sur équipement
 - Approbation du procédé par le comité technologique du CMI (via feuille de route)
 - Financement adéquat

5. Facturation

- Principe:
 - Coûts d'exploitation de l'infrastructure couverts par le budget du CMI
 - Coûts des consommables en partie payés par les utilisateurs.
- Règles de facturation
 - Enseignement: couverts par le budget du CMI
 - Utilisateurs EPFL:
 - CHF 80/heure d'utilisation des équipements
 - plafond: CHF 1600/mois par personne
 - Utilisateurs externes à l'EPFL:
 - idem utilisateur EPFL + cotisation annuelle de CHF 25'000
 - Service par l'équipe du CMI:
 - CHF 800 par bloc technologique

6. Performances actuelles

- Equipements
 - 52 équipements installés
 - 48 équipements en service (92%)

Remarque: 25% de la surface de la SB encore disponible pour de nouveaux équipements
- Formation: travaux pratiques
 - DMT: 55 étudiants (semestre été)
 - DMX: 15 étudiants (semestre été)
- Recherche (post doc, doctorants, laborantins)
 - DMT: 18 utilisateurs
 - DMX: 5 utilisateurs
 - DC: 5 utilisateur
 - DE: 1 utilisateur

7. Objectifs

- Temps de réponse pour nouvelles demandes:
 - 1 semaine
- Temps de formation pour un nouvel utilisateur:
 - maximum 3 semaines
- Equilibre rigueur/flexibilité optimal
 - sécurité
 - satisfaction des utilisateurs
 - pureté des procédés
- Documentation claire et exhaustive
- Taux d'occupation des équipements
- Synergies avec COMLAB & CSEM
- Contrôle/réduction des coûts

8. Remerciements

- Direction EPFL
- Service des bâtiments EPFL
- Varioplan
- Direction Planification EPFL, SP+R