



La nano-impression @ PTA (Plateforme Technologique Amont)

https://pta-grenoble.com

Nicolas CHAIX





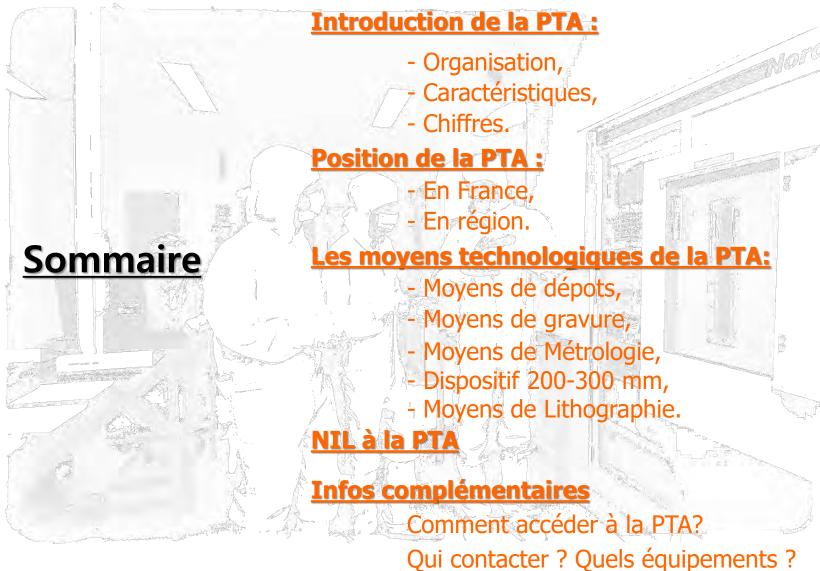


















Organisation

Management : directeurs du LTM . et iriq

Tutelles:









2 salles blanches: 10.05 @ & BCAi





Groupe technique: 18 pers

(Admin, Techniciens, ingénieurs)



Caracteristiques

- Plateforme ouverte (après formation des utilisateurs),
- Ouverte à tous types d'applications (nanotechnologie, nanoscience, biotechnologie, etc.),
- Ouverte à tous types de matériaux et de toutes tailles de substrats (jusqu'a 100 mm),
- Accessible aux industriels,
- Mise à disposition d'une cellule développement et prestation.



<u>La PTA en chiffres</u>

- Ouverture en 2007,
- 700 m² de salles blanches (class 1000 ou ISO6),
- Un parc composé de machines industrielles ≥ 12 M€,
- Coût opérationnel annuel ~ 1.1 M€ (payé par les utilisateurs),
- 20000 heures de technologie par an,
- Environ 250 utilisateurs actifs pour environ 100 projets.



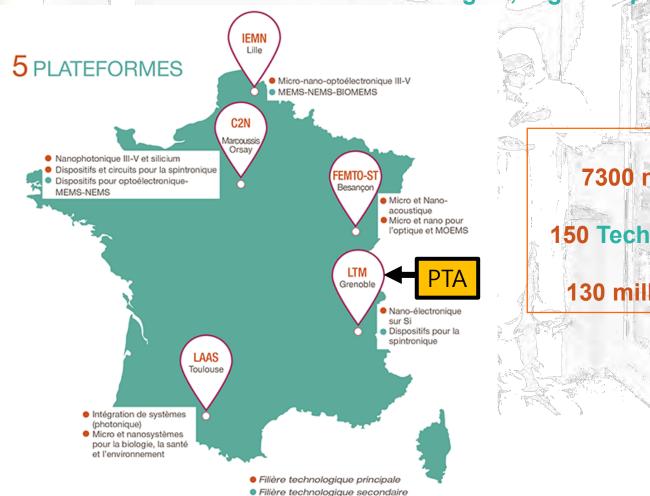




PTA en France:



Renatech est un réseau academique de centrales dans les domaines des micro et nanotechnologies, organisé par le CNRS.



7300 m² Salles blanches
150 Techniciens et Ingénieurs
130 million € d'équipement



PTA en region:

Alliance CARAT
de Centrales Rhône-Alpines de Technologie

nanolyon





- Objectifs: Coordonner les projets,

 Augmenter la visibilité sur les ressources technologiques dans la région Rhône-Alpes.
- Salles blanches: environ 1700 m² au global au service de la recherche et de l'enseignement
- Parc d'instruments ~ 22 M€

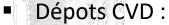






Moyens de dépot

- Oxides: SiO₂, SiN_x, HfO₂, Al₂O₃,...
- Si (amorphe, polysilicium dopé & non dopé)
- Metaux (Al, Au, Ti, Pt, Ni, Cr, Cu, Sn, Ag, Pd, Ge, W, V, FeNi ...)



- PECVD: D250L de Corial (SiO₂, SiN_x et Si amorphe) LPCVD: TS6303BM de TEMPRESS (SiN and poly-Si)
- PEALD: Fiji de Ultratech (oxides et métaux<20nm)
- Dépots PVD :
 - PVD CT 100 de Alliance concept (Al, Ta, Ti, Nb, SiO₂, SiN, ITO)
 - EBPVD: MEB 550 de Plassys (metaux)

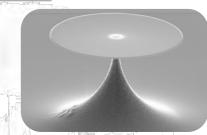






Moyens de gravure

- Gravure Semiconducteurs (Si, Ge, III-V)
- Gravure oxide (SiO₂, SiN, HfO₂,...)
- Gravure métallique (Ti, Ta, Al, Co, Ni, Au, Pt, Cu,...)
- Gravure organique(resist, DLC, graphene,...)



Physiquechimique Gravure Plasma

ICP Plasmalab 100 de Oxford (Cl₂, SiCl₄, BCl₃, HBr, H₂, SF₆, CF₄, CH₂F₂, CH₄, Ar, O₂) ICP Sentech (Cl₂, SiCl₄, BCl₃, HBr, H₂, SF₆, CF₄, CH₂F₂, CH₄, Ar, O₂) ICP Multiplex de SPTS (SF₆, CHF₃, O₂, Ar)

Gravure profonde du Si:

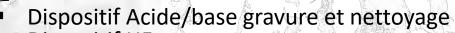
HRM180 from SPTS: bosch process

Physique

Gravure ionique (IBE)

- MU400 de Plassys (Ar, O₂) avec SIMS
- 150MILL de Scia systems (Ar, O₂) avec SIMS





- Dispositif HF gravure
- HF gravure humide: Primaxx Monarch 3 de SPTS









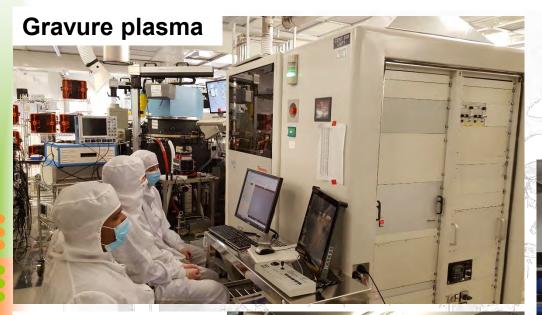
Moyens de Métrologie



- 2 MEB (Zeiss Ultra +)
- 3 microscopes optiques (Leica DM6000&DM2500)
- 2 éllipsomètres (SpecEl-2000 from Mikropack & AUTO SE de Horiba)
- 2 Réflectomètres (Nanocalc de Mikropack : UV-VIS et VIS)
- 2 profilomètres (Dektak XT)



Moyens technologiques 200-300 mm / salle blanche CEA-LETI



EQUIPEX IMPACT XPS, Ellipsométrie, µPL, µRaman



Epitaxie de III-V Prép. de surface





Contact: cecile.gourgon@cea.fr



Moyens de Lithographie

- Du micromètre au nanomèter
- Lithographie sur tous substrats (Si, verre, Quartz, films flexible,...)
 - Moyens de mise en oeuvre des résines negatives et positives,

Avec Masques -

- Lithographie contact: MA8 (UV), MJB4 (UV&DUV) de Suss Micro Tech
- Aligneur double face: MA8 fromSuss Micro Tech

Sans masques

- Lithographie Laser : μ101PG de Heidelberg
 - lithographie Ebeam: 100 kV Jeol JBX 6300 FS

Avec moules

Nanoimprint lithography (NIL): Themique & UV: Obducat EITRE6







NIL à la PTA:







	System Specification					
	Stamp Size	≤ 152 mm Ø (6 inch Ø)				
	Substrate Size	≤ 152 mm Ø (6 inch Ø). (diameter/diagonal of round/square substrate in the range of 10 mm to 152 mm can be used)				
	Stamp/Substrate Thickness	Standard thickness ≤ 2 mm (others possible according to specification)				
	Imprint Area (Maximum)	152 mm Ø (6 inch Ø)				
	Imprint Pressure (Maximum)	80 bar				
ã	Imprint Pressure (Minimum)	6-8 bar (depending on Compressed Air)				
£ -	VI A LATER OF THE PARTY OF THE	• Hot Embossing				

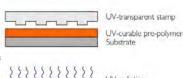
Thermal NIL





Thermoplastic or thermoset polymer

· UV (transparent stamp)



UV-radiation





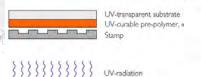
Hot Embossing

Substrate
Stamp





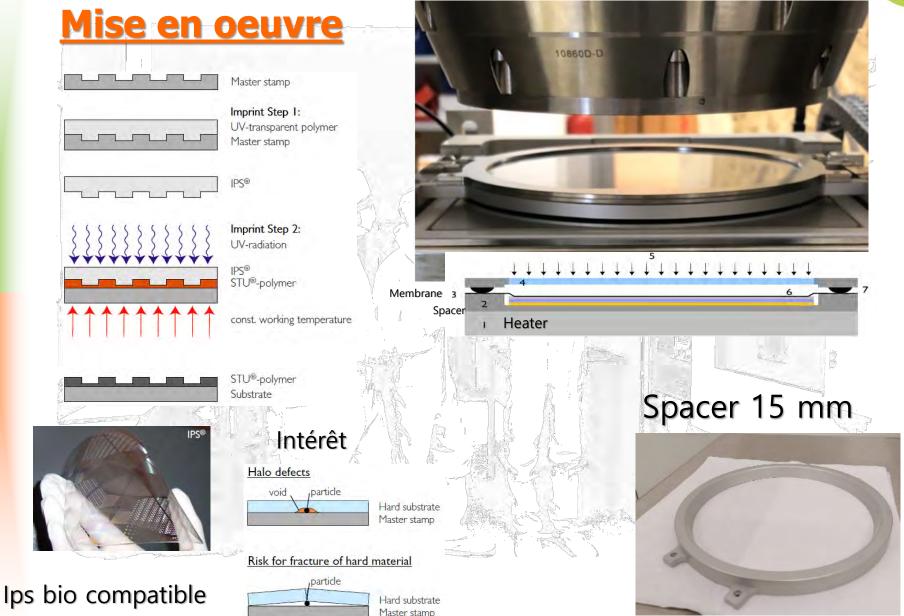
· UV (transparent substrate







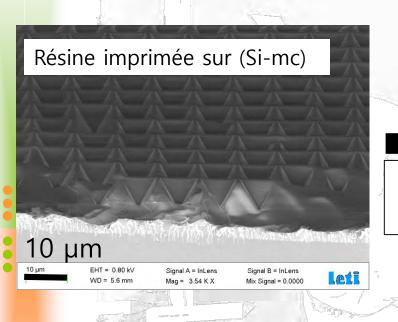




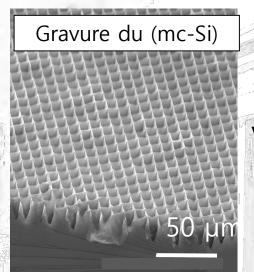
Présentation PTA



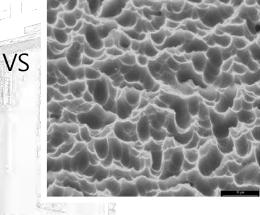
Application pour les cellules solaires (LETI)



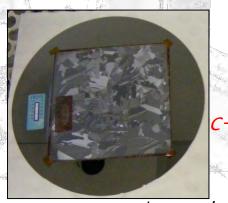
Gravure sèche



Gravure chimique mc-Si



- Uniformité 98%
- Diminution de la reflectivité
- ❖ ↗↗ gain de la cellule (+ 0,3%)

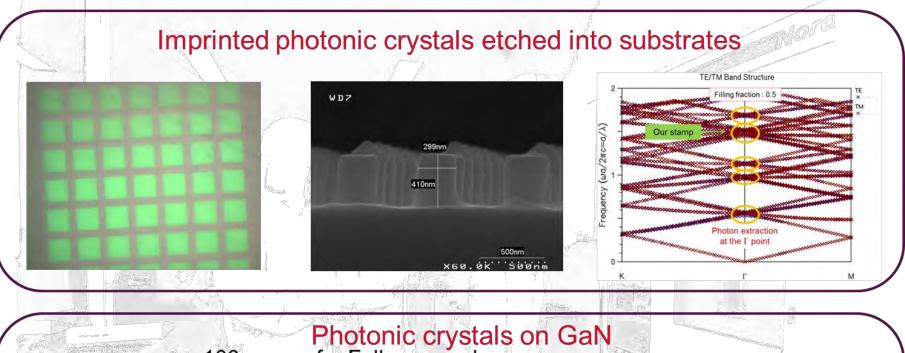


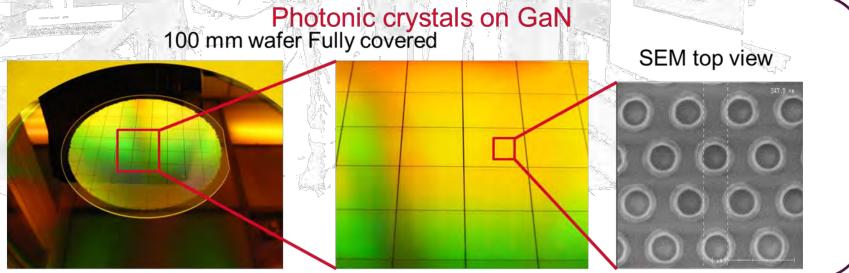
Impression + gravure

Non structuré

structuré

Application pour les LEDs (LETI)

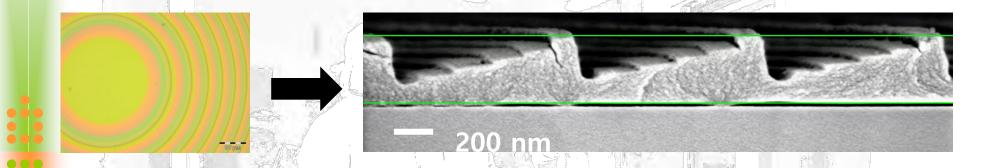




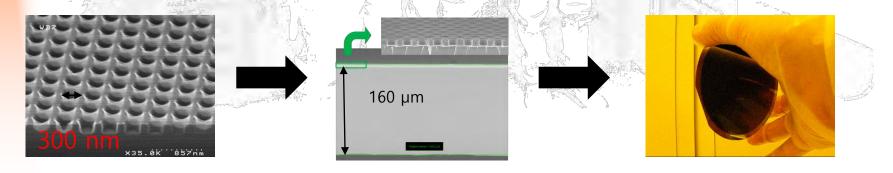


Gestion de la lumière

→ Concentration de la lumière (motifs Optiques 3D)



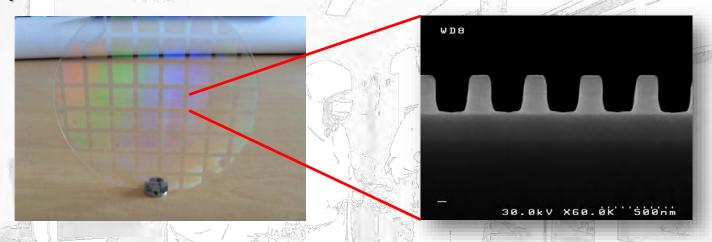
→ Augmentation de l'absorption sur substrats fins non organiques



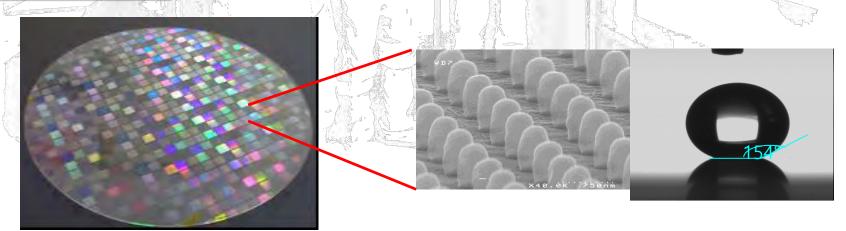


Modification des propriétés de surface (LTM)

Optique Lignes périodes 500 nm pour réseaux diffractants



Mouillabilité Variation hauteurs / pitch pour surfaces superhysdrophobes









Comment accéder à la PTA ?

- ✓ Enregistrement du projet
 - Déposer un projet en ligne sur (www.renalech.organiet)
 - Décrire le sujet avec la demande technologique à développer.
- ✓ Accueil des utilisateurs sur la plateforme:
 - Sur le site : Accueil
 - Présentation de la PTA
 - Accueil sécurité dans les salles blanches.
 - •En ligne:
 - PTA information and equipment (https://ptg-genoble.com)
 - Access to the booking web site (https://pta/grenoble.com/booked/)
- ✓ Formation sur les équipement:
 - Formation sur chaque équipement par le responsable afin d'obtenir les droits d'accès sur l'équipement.



Plateforme Technologique Amont **Qui contacter?** Groupe technique de la PTA Operational manager **DAVID Sylvain** Security Administrative & Financial Service N. CHAIX (S. LITAUDON) N. MARINI **Facilities** Technology analysis **N. CHAIX** (SB 1005) P. SABON **D. CONSTANTIN** (SB BCAi) Lithography Deposit Etching Metrology Présentation PTA ressources ressources ressources ressources G. GAY N. CHAIX T. CHARVOLLIN C. LEMONIAS





	4											
Põles	s /	(D	Equi, ment		Fabricant	Description	Compatibilité Échantillon	Substrats max	. Båt	Responsa	Co-re	sponsab
						Chemical Vapor Deposition						
		CVD_01	D250. TS6303B		Corial TEMPRESS	PECVD chimie silane (SiO2, Si3N4, a-Si) LPCVD (polysilicium et dopage)	x	8*	B(ii	D. Constantin	9	C.Perret
				+			Х	4*	E AI	D. Constantin	_	G. Gay
	ALI	LD_01	Fiji F200	Carr	nbridge Nanotech	Atomic layer deposition avec option Plasma (AI2O3, Hf02, TiO2, TiN, AIN, ZnO, AZO)	х	8*	CAi	C.Perret	D. 0	Constantin
				1		Physical Vapor Deposition			_		1	
5	EVA	AP_01	MEB550S		Plassys	Evaporation canon e-, décapage ions Ar Al, Au, Ti, Cr, Pt, Ni, Ge, Pd, Nb, V, Ta	х	4*	10.05	G. Gay	٥	. Perret
		AP_02	MEB550		Plassys	Evaporation canon e-, décapage ions Ar Al, Au, Ti, Cr, Ag, NiCr, FeNi, CoFe, Co, Cu, Sn, Ta, Ge	x	4*	BCAi	C.Perret	П.	G. Gay
DEPOT	SPI	PUT 04	CT100	A	lliance concept	Pulvérisation métal RF et DC	×	4*	BCAi	C. Gomez		. Perret
풉,	SDI	PUT_05		H-"	VAS	Al, Ta, Ti, TiN, Nb, NbN, FeNi, ITO, SiOx, SiNx Pulvérisation matériaux magnétiques (Equipement Spintec)	х	4*	10,05	S. Auffre	(80 17	EC)
						Dépôt électrolytique						,
	PAIL	IL_CHI2		lacksquare		Paillasses chimies M25 (dépôt électrolytique_FeNi (80/20), deux autres réacteurs disponibles)	s	4*	BCAi	M. Gri	П	. Sabon
						Traitement thermique			_			
	RT	TA_01	Jetfirst100	1	Jipelec	Four à recuit rapide par lampe sous atmosphère N2 ou vide primaire	х	4*	BCAi	D. Constantin	- 5	Litaudon
				4		Paillasse enrésinement			_		_	
		_Litho1		+1	Minaservices	Paillasses litho & solvants	Х	4*	10.05	V. Gaude	Н	Terrier
	PAIL_	L_Litho2		М	Minaservices	Paillasses litho & solvants	×	4*	BCAi	M. Gri	C. 0	mez (
	ETU	UV_01	T6030		Heraeus	Etuve 150°C	х	NA NA	10.05	M. Terrier		
Ŷ						Lithographie électronique						
LITHOGRAPHIE (N. CHAIX)	EBE	EAM_01	JBX 6300 FS	Щ	Jeol	Masqueur électronique (25, 50 ou 100kV)	Х	8*	10.05	J.L. Thomassin		
ź,				, 1		Lithographie optique UV /Deep UV						
ij.	INSC	SOL_07	μPG101	+	Heidelberg	Lithographie laser (UV) Aligneur optique par contact	×	6*	10.05	N. Chaix	J.L.	mass
ŧ	INSC	SOL_04	MJB4 UV	$oldsymbol{\perp}$	Karl Süss	Aligneur optique par contact (UV)	Х	4*	10.05	C. Lemonias	J.L.	mass
<u>ځ</u> .	INSC	SOL_05	MJB4 DUV		Karl Süss	Aligneur optique par contact (DUV)	x	4*	BCAi	C. Lemonias	J.L.	Timass
Ĭ,	INICA	SOL_06	MA8	H	Karl Süss	Aligneur optique par contact double face	х	8*	BCAi	C. Gomez		
3	_	-		\vdash		(UV) / module Nanoimprint			ВСА	C. Gomez	-	i. Baix
	INSC	SOL_03	MA150		Karl Süss	Aligneur optique contact double face (UV)	×	4*	BCAi	M. Gri	C. I	Le <mark>s</mark> onias
	INSC	SOL_07	SmartPrint		ficroligth 3D	Système de lithographie sans masque pour prototypage rapide.	х	4*	40-06	D. Fuard		
	N	NIL	Eitre	ш	OBDUCAT	Nanoimprint lithography: thermique et UV	х	6*	BCAi	N. Chaix	C.	. C mez
				_		Gravure sèche physico-chimique			_		_	-
	ICF	CP_03	Oxford		Plasmalab System100	Gravure plasma ICP - Cl2, BCl3, SiCl4, SF6, CF4, HBr, H2, CH4, CH2F2, Ar, O2, N2	x	4*	10.05	T.Charvolin		
	ICF	CP_04	Sentech		Si 500	Gravure plasma ICP - Cl2, BCl3, SiCl4, SF6, CF4, HBr, H2, CH4, CH2F2, Ar, O2, N2	х	4"	10.05	T.Charvolin	M	. Trier
	ICF	P_01	Multiplex ICP		STS	Gravure plasma ICP - SF6, CHF3, Ar, O2 Gravure Si, diélectriques, Ti, Ta,	×	4*	10.05	M. Terrier		
	ICI	CP_02	SPX HRM	\vdash	STS						_	- Luis
Ŷ.	IC.	F_02					~	4.	DCA:	C Litaurdon	II	
₫,	IC	-		\vdash		Gravure profonde ICP fluorée, HRM chamber Procédé Bosch SF6/C4F8 + Ar, O2	х	4"	BCAi	S. Litaudon	V	. Carolic
CHARVOLIN)		ICP_	ICP	Н	Corial	Gravure ICP	x x	4°	BCAi BCAi	S. Litaudon	V	
ū.	H	-	ICP	Ħ	Corial	Gravure ICP Gravure sèche physique	х	4	BCAi		L	. Coude
	IBE	ICP_ BE_02				Gravure ICP Gravure sèche physique Gravure iorique - IBE (I/v, 1Xc, 0/2) Décetion SMS				S. Litaudon T. Charvolin	V	
	_	-	ICP		Corial	Gravure ICP Gravure sèche physique Gravure ionique - IBE (Ar, NZ, O2)	х	4	BCAi			
	_	BE_02	ICP MIL150		Corial SCIA	Gravure ICP Gravure sèche physique Gravure iorique - IBE (I/v, 1Xc, 0/2) Décetion SMS	x	4°	BCAi	T. Charvolin	V	
	VAP	BE_02 BE_01 P HF_01	MIL150 MU400 Monarch3		Corial SCIA Plassys PRIMAXX	Grause ECP Gravers siche physique Graver brinder BE (Ar. NZ, OZ) Detection SMS Graver brinder BE (Ar. NZ, OZ) Detection SMS Gravers siche Chinique Graver MF vapour	x x x	6° 4°	BCAi 10.05	T. Charvolin T. Chevolleau S. Litaudon		
	VAP	3E_02 3E_01	ICP MIL150 MU400		Corial SCIA Plassys	Gascer E.P. Graver sieche physique Graver inniger E.(e., N.C., O.C.) Detection SMS Graver inniger E.(e., N.C., O.C.) Detection SMS Graver inniger E.(e., N.C., O.C.) Detection SMS Graver sieche chimique	x x x	4° 6° 4°	BCAi BCAi 10.05	T. Charvolin T. Chevolleau		
	VAP STR	BE_02 BE_01 P HF_01 RIP-03	MIL150 MU400 Monarch3		Corial SCIA Plassys PRIMAXX	Graune ECP Gravum siche physique Gravum singen E(e, N.C., OZ) Detection SIMS Gravum singen E (e, N.C., OZ) Detection SIMS Gravum siche chimique Gravum siche chimique Gravum siche chimique Gravum burnide si nottopape Gravum burnide si nottopape	x x x	4° 6° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4°	BCAi 10.05 BCAi 10.05	T. Charvolin T. Chevolleau S. Litaudon M. Terrier		
	VAP STR	BE_02 BE_01 P HF_01 RIP-03	MIL150 MU400 Monarch3		Corial SCIA Plassys PRIMAXX	Graune ECP Gravure siche physique Gravure siche (Kr. NZ. OZ) Delection SIMS Gravure hinger. BE (Kr. NZ. OZ) Delection SIMS Gravure siche (Kr. NZ. OZ) Delection SIMS Gravure siche chimique Gravure HF sippour Retait resine / Tallement de surface Gravure him kr. benidde et entitopap Pallasses chimies (scide hane et HF)	x x x x x	4° 6° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4°	BCAi 10.05 BCAi 10.05	T. Charvolin T. Chevolleau S. Litaudon M. Terrier V. Gaude	M	srier
	VAP STR	BE_02 BE_01 P HF_01 RIP-03	MIL150 MU400 Monarch3		Corial SCIA Plassys PRIMAXX	Graune ECP Gravum siche physique Gravum singen E(e, N.C., OZ) Detection SIMS Gravum singen E (e, N.C., OZ) Detection SIMS Gravum siche chimique Gravum siche chimique Gravum siche chimique Gravum burnide si nottopape Gravum burnide si nottopape	x x x	4° 6° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4°	BCAi 10.05 BCAi 10.05	T. Charvolin T. Chevolleau S. Litaudon M. Terrier		strier z
	VAP STR PAIL	3E_02 3E_01 3E_01 PHF_01 RIP-03 IL_CHI1	ICP MIL150 MU400 Monarch3 Pico p/W PCCE 7*		Corial SCIA Plassys PRIMAXX	Granure ECP Granure siche physique Granure inique E (Kr. NZ. OZ) Delection SIMS Granure inique - E (Kr. NZ. OZ) Delection SIMS Granure siche Kimique Granure Hir largeur Petral reside / Tallement de surface Granure Hir largeur Pallasses chimies (acide/base et HF) Pallasses chimies (acide/base)	X X X X X X	4° 6° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4°	BCAi 10.05 BCAi 10.05	T. Charvolin T. Chevolleau S. Litaudon M. Terrier V. Gaude	M	brrier z
	VAP STR PAIL	BE_02 BE_01 P HF_01 RIP-03	MIL150 MU400 Monarch3		Corial SCIA Plassys PRIMAXX DIENER	Gravure ICP Gravure siche physique Gravure siche E(K, NZ, CZ) Detection SIMS Gravure briefer = E(K, NZ, CZ) Detection SIMS Gravure siche schmique Gravure HF vapour Retat einer Trailment de auface Gravure HF vapour Retat einer Trailment de auface Gravure HF vapour Pallasses chimies (acide base et HF) Pallasses chimies (acide base et HF) Pallasses chimies (acide base) Sécheur MEMS super critique COZ	x x x x	6° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4°	BCAi 10.05 BCAi 10.05 BCAi 10.05	T. Charvolin T. Chevolleau S. Litaudon M. Terrier V. Gaude M. Gri	M	srrier z
	VAP STR PAIL DRYI	3E_02 3E_01 P HF_01 RIP-03 IL_CHI1 YER_01 YER_01	ML150 MU400 Monarch3 Pico yW PCCE 7* Automegasamdri 8158-C Ultra +		Corial SCIA Plassys PRIMAXX DIENER Tousinis	Grause ECP Gravurs siche physique Gravurs siche (Kr. NZ. OZ) Detection SIMS Gravurs Similar BE (Kr. NZ. OZ) Detection SIMS Gravurs Similar BE (Kr. NZ. OZ) Detection SIMS Gravurs siche chimique Gravurs Hir sepeur Retall eliane I Tallement de surface Gravurs Hir sepeur Pallasses chimies (acide base et HF) Pallasses chimies (acide base et HF) Pallasses chimies (acide base et HF) Sécheur MEMS super critique COZ Imagerie SEM MEB source FEG Carbock chaulor) & EDX	X X X X X X	6° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4°	BCAi 10.05 BCAi 10.05 BCAi 10.05	T. Charvolin T. Chevolleau S. Litaudon M. Terrier V. Gaude M. Gri S. Litaudon	M	strier z met
	VAP STR PAIL DRYI	3E_02 3E_01 3E_01 P HF_01 RIP-03 IL_CHI1 IL_CHI2 YER_01	ML150 MU400 Monarch3 Pice plW PCCE 7* Automegasamdri 8158-C		Corial SCIA Plassys PRIMAXX DIENER Tousimis	Gascer E.P Casure siche physique Grave Single E (An IV., CX) Detection SMS Grave Single E (An IV., CX) Detection SMS Grave Single E (An IV., CX) Detection SMS Casure siche E (An IV., CX) Detection SMS Casure Single E (An IV., CX) Foreign Single E (An IV., CX) Graver E (F. upper) Retal sicher T (Anternet) de suffere Graver E (F. upper) Pallasses chimies (poide-base et HF) Pallasses chimies (poide-base et HF) Pallasses chimies (poide-base) SAcheur MEM super critique CX2 Integrite SEM MEB source FEG (pathode chause) EDX MEB source FEG (pathode chause)	X X X X X X X X	4° 6° 4° 8° 4° 4° 4° 4°	BCAi 10.05 BCAi 10.05 10.05 BCAi BCAi	T. Charvolin T. Chevelleau S. Litaudon M. Terrier V. Gaude M. Gri S. Litaudon	M C. Go	artier 2 met
	VAP STR PAIL PAIL DRYI	3E_02 3E_01 PHF_01 RIP-03 IL_CHI1 IL_CHI2 YER_01 EB_04 EB_03	ML150 MU400 Monarch3 Pico y/W PCCE 7* Audomegasamd1 8156-C* Ultra + Ultra +		Corial SCIA Plassys PRAMAXX DIENER Tousimis Zeiss Zeiss	Granure ECP Granure siche physique Granure inignet E(K, NZ, CO) Delection SMS Granure inignet E(K, NZ, CO) Delection SMS Granure siche chimique Granure Hir largeur Petral reshre / Tallement de surface Granure Hir largeur Pallasses chimies (polde base et HF) Pallasses chimies (polde base et HF) Pallasses chimies (polde base et HF) MEB source FEG (cathode chause)	X X X X X X X X X X X X X X X X X X X	6° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4°	BCAi 10.05 BCAi 10.05 10.05 BCAi 10.05 BCAi BCAi	T. Charvolin T. Chevolleau S. Litaudon M. Terrier V. Gaude M. Gri S. Litaudon C. Lemonias V. Bolcato	M M C. Go	ornier 2 met tomass moniat
	VAP STR PAIL PAIL DRYI	3E_02 3E_01 P HF_01 RIP-03 IL_CHI1 YER_01 YER_01	ML150 MU400 Monarch3 Pico yW PCCE 7* Automegasamdri 8158-C Ultra +		Corial SCIA Plassys PRIMAXX DIENER Tousinis	Gascer E.P Casure siche physique Grave Single E (An IV., CX) Detection SMS Grave Single E (An IV., CX) Detection SMS Grave Single E (An IV., CX) Detection SMS Casure siche E (An IV., CX) Detection SMS Casure Single E (An IV., CX) Foreign Single E (An IV., CX) Graver E (F. upper) Retal sicher T (Anternet) de suffere Graver E (F. upper) Pallasses chimies (poide-base et HF) Pallasses chimies (poide-base et HF) Pallasses chimies (poide-base) SAcheur MEM super critique CX2 Integrite SEM MEB source FEG (pathode chause) EDX MEB source FEG (pathode chause)	X X X X X X X X X X X X X X X X X X X	4° 6° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4°	BCAi 10.05 BCAi 10.05 10.05 BCAi 10.05 BCAi BCAi	T. Charvolin T. Chevolleau S. Litaudon M. Terrier V. Gaude M. Gri S. Litaudon	M M C. Go	emonias:
	VAP STR PAIL PAIL DRYI MEI MICR	3E_02 3E_01 P HF_01 RIP-03 IL_CHI1 IL_CHI2 YER_01 EB_04 EB_03 ROS_01 ROS_02	MIL150 MIL400 Monarch3 Pico JW PCCE 7* Automegasamdri 8158-C Uttra + Uttra + Uttra + Uttra + DM6000 DM2500		Corial SCIA Plassys PRAMAXX DIENER Tousimis Zess Zess Leica Leica	Gasce EP Casure siche physique Grave Siche E(A, NZ, CX) Detection SMS Grave Siche E (A, NZ, CX) Detection SMS Grave Siche E (A, NZ, CX) Policition SMS Casure siche E (A, NZ, CX) Grave Siche E (A, NZ, CX) Grave Siche E (A, NZ, CX) Grave Siche E (A, NZ, CX) Fallace Siche E (A, NZ, CX) Pallace Siche E (A, NZ, CX) Pallace Siche E (A, NZ, CX) Pallace Siche E (A, NZ, CX) Fallace Siche E (A, NZ, CX) MEB soure F EG (calhode chause) EDX MEB soure F EG (calhode chause) Microsope Giptique (SMS) Managerie soptique Microsope Giptique (SMS) Analyse topographique	x x x x x x x x x x x x x x x x x x x	4° 6° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4°	BCAi 10.05 BCAi 10.05 BCAi 10.05 BCAi 10.05 BCAi 10.05 BCAi	T. Charvolin T. Charvolin S. Litaudon M. Terrier V. Gaude M. Gri S. Litaudon C. Lemonias V. Bolcato J.L. Thomassin M. Gri	M M C. Go	arrier z met omass monia emonia
	PAIL DRYI ME MICR AFI	3E_02 3E_01 P HF_01 RIP-03 IL_CHI1 IL_CHI2 YER_01 EB_04 EB_03 ROS_01 ROS_02 FM_01	ML150 MU400 Menarch3 Pice pW PCCE 7* Automagasamdri 8158-C Ultra + Ultra + Ultra + DM0000 DM2500		Corial SCIA Plassys PRAMACX DIENER Tousimis Zeiss Zeiss Leica Leica Bruker	Gesoure ECP Gravure sache physique Gravure inquire E(e), N2, C2) Detection SMS Gravure Single, SE (e), N2, C2) Detection SMS Gravure sache chimique Gravure Her Repour Petal réside I Tallement de surface Gravure Hermitie et retroyage Pallasses chimies (poldebase et HF) Pallasses chimies (poldebase et HF) Pallasses chimies (poldebase) Sécheur MEMS super crifique CC2 Inagerie SEM MES source FEG (pathode chaude) & EDX MES source FEG (pathode chaude) Inagerie souldede Microscope Coplane (SSS)	x x x x x x x x x x x x x x x x x x x	4° 6° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4°	BCAi 10.05 BCAi	T. Charvolleau T. Chevolleau S. Litaudon M. Terrier V. Gaude M. Gri S. Litaudon C. Lemonias V. Bolcato M. Gr V. Bolcato	M M C. Go	ornier Z met lomass monia
	PAIL DRYI ME MICR AFI	3E_02 3E_01 P HF_01 RIP-03 IL_CHI1 IL_CHI2 YER_01 EB_04 EB_03 ROS_01 ROS_02	MIL150 MIL400 Monarch3 Pico JW PCCE 7* Automegasamdri 8158-C Uttra + Uttra + Uttra + Uttra + DM6000 DM2500		Corial SCIA Plassys PRAMAXX DIENER Tousimis Zess Zess Leica Leica	Gesoure ECP Gravure sache physique Gravure ingele E(e, N. 12, C2) Detection SMS Gravure ingele E(e, N. 12, C2) Detection SMS Gravure sache chimique Gravure Her Gravure Company Festal réside I Tallement de surface Gravure Hermities et restroyage Pallasses chimies (paide-base et HF) Pallasses chimies (paide-base) Sécheur MEM super crifique CC2 Inagerie SEM MES soncre FEG (cathode chaude) à EDX MES soncre FEG (cathode chaude) Inagerie SEM MES oncre FEG (cathode chaude) Microscope Optique (SSS) Microscope Coptique (SSS) Analysis Exopographique Microscope Coptique (SSS) Microscope Coptique (SSS) Analysis Exopographique Microscope Coptique (SSS) Analysis Exopographique Microscope Coptique (SSS) Analysis Exopographique Microscope Coptique (SSS)	x x x x x x x x x x x x x x x x x x x	4° 6° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4°	BCAi 10.05 BCAi 10.05 BCAi 10.05 BCAi 10.05 BCAi 10.05 BCAi	T. Charvolin T. Chevolleau S. Litaudon M. Terrier V. Gaude M. Gri S. Litaudon M. Gri S. Litaudon J.L. Thomassin M. Gri V. Bolcato C. Lemonias	M M C. Go	arrier Z met comass amoniac emoniac em
ERISATION (C. LEMONIAS)	VAP STR	BE_02 P HF_01 RIP-03 IL_CHI1 IL_CHI2 YER_01 EB_04 EB_03 ROS_01 ROS_02 FM_01 DFIL_03	ICP MIL150 MU400 Monarch3 Pleo JW PCCE 7* Automegasamdri 8156-C Ultra + Ultra + Ultra + Ultra + Themodo DM2500 Loon XT Nanocale/VIS		Corial SCIA Plassys PRAMACX DIENER Tousimis Zeiss Zeiss Leics Leics Leics Mikropack	Gasser E.P. Cravure siche physique Grave Single E (A. N.C. OZ) Detection SMS Grave Single E (A. N.C. OZ) Detection SMS Grave Single E (A. N.C. OZ) Detection SMS Cravure SMS Grave SMS MES super Gilsque COZ Imagerie SEM MES source FEG (carbode chause) Imagerie SEM Microsope Gloridoe (CSG) Microsope Optique (CSG) Microsope Optique (CSG) Morsope Optique (CSG) Morsope Grove SMS Morsope Grove SMS Morsope Grove SMS Morsope Grove SMS Morsope Benederinge Profitionete melanique Relectomète Refectomète	x x x x x x x x x x x x x x x x x x x	4° 6° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4°	BCAi 10.05 BCAi	T. Charvolin T. Chevollesu S. Litaudon M. Terrier V. Gaude M. Gri S. Litaudon C. Lemonias V. Bolcato J.L. Thomassin M. Gri V. Bolcato C. Lemonias C. Lemonias	M M C. Go	strier z rest
ERISATION (C. LEMONIAS)	VAP STR PAIL DRYI MEI MICR AFF PROI REFL REFL	SE_02 SE_01 SE_01 SE_01 SE_01 SE_01 SE_01 SE_04 SE_04 SE_03 SE_04 SE_03 SE_04 SE_04 SE_03 SE_05 SE_05 SE_06 SE_06 SE_06 SE_07 SE_06 SE_07	ML150 ML400 Mu400 Manarch3 Pice pW PCCE 7* Automegassendri 8158-C Ultra + Ult		Corial SCIA Plassys PRRAAXX DENER Tousimis Zess Zess Leica Leica Leica Bruker Dektak	Gesoure ECP Conversion selve physique Grave inciper. BE (Ar. NZ. OZ) Detection SMS Grave project. BE (Ar. NZ. OZ) Detection SMS Conversion selve per (Ar. NZ. OZ) Detection SMS Grave Pic appear Reval relain? Talement de surface Grave Pic appear Pallatese chimies (poid-biased HF) Pallatese chimies (poid-biased HF) Pallatese chimies (poid-biased) Selcheur MEM super crifique COZ Inageria SEM MEB soure FEG (gelhorde chaude) Inageria gelfupe Microscope Option (SSS) Analysis Biographique Microscope New abmigue Profilométe mécanique Reflectionates Reflectionates	x x x x x x x x x x x x x x x x x x x	4° 6° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4°	BCAi 10.05 BCAi	T. Charvolin T. Chevolicau S. Litaudon M. Terrier V. Gaude M. Gri S. Litaudon J. Litaudon J. Litaudon C. Lemonias V. Bolcato U. Bolcato C. Lemonias C. Lemonias C. C. Commiss	M M C. Go	arrier z met Comass moniae T / C. L.
ERISATION (C. LEMONIAS)	VAP STREET STREE	BE_02 P HF_01 RIP-03 IL_CHI1 IL_CHI2 YER_01 EB_04 EB_03 ROS_01 ROS_02 FM_01 DFIL_03	ML150 ML400 Mu400 Monarch3 Pico pW PCCE 7* Automegasamdi 8158-C Ultra + Ultra + Ultra - DM2500 Ison XT NanocalcVIS NanocalcVIS NanocalcVIS		Corial SCIA Plassys PRAMACX DIENER Tousimis Zeiss Zeiss Leica Leica Leica Mikropack Mikropack Mikropack Mikropack	Gasser E.P. Cravure siche physique Grave Single E (A. N.C. OZ) Detection SMS Grave Single E (A. N.C. OZ) Detection SMS Grave Single E (A. N.C. OZ) Detection SMS Cravure SMS Grave SMS MES super Gilsque COZ Imagerie SEM MES source FEG (carbode chause) Imagerie SEM Microsope Gloridoe (CSG) Microsope Optique (CSG) Microsope Optique (CSG) Morsope Optique (CSG) Morsope Grove SMS Morsope Grove SMS Morsope Grove SMS Morsope Grove SMS Morsope Benederinge Profitionete melanique Relectomète Refectomète	x x x x x x x x x x x x x x x x x x x	4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4	BCAi 10.05 BCAi	T. Charvollesu T. Chevollesu S. Litsudon M. Terrier V. Gaude M. Gri S. Litsudon C. Lemonias V. Bolcato C. Lemonias C. Lemonias C. Lemonias C. Lemonias	M M C. Go	omass moniar met
CARACTERISATION (C. LEMONIAS) GRAVURE (T.	VAP STR PAIL DRYI MEI MICR MICR FROI REFL ELL ELL	DE_02 DE_01 DE	MIL150 MIL400 MIL400 Monarch3 Pice JW PCCE 7* Automegasamdri 8159-C; Ultra + Ultra + Ultra + Ultra + TAMCOOD DM2500 Loon XT Nanocale VI/S Nan		Corial SCIA Plassya PRIMACX DIENER Tousimis Zeiss Zeiss Leica Leica Leica Bruker Dektak Mikropack Mikropack	Graver ECP Cravum sixtup physique Graver Sixtup - SEE (Ar. NZ., CZ) Disection SABA Graver Sixtup - SEE (Ar. NZ., CZ) Converse Sixtup - SEE (Ar. NZ., CZ) Retail strain - Trainment de surface Graverse humited is netticope Pallasses chimies (policio-base et HF) Pallasses chimies (policio-base) Sacheur MEMS super crisique CO2 Insagerie SEM MEE source FEG (cathode chaudo) à EDX MEE source FEG (cathode chaudo) Microscope Clystup (SSO) Microscope Optique (SSO) Microscope Optique (SSO) Microscope Optique (SSO) Microscope Optique (SSO) Analysis tonographique Microscope Sixtup - See (Ar. NZ., See (X X X X X X X X X X X X X X X X X X X	4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4	BCAi 10.05	T. Charvollesu T. Chevollesu S. Litsudon M. Terrier V. Gaude M. Gri S. Litsudon C. Lemonias V. Bolcato C. Lemonias C. Lemonias C. Lemonias C. Lemonias	M M C. Go	ornier z moniar
CARACTERISATION (C. LEMONIAS) GRAVURE (T.	VAP STR PAIL DRYII MEIER MICR MICR REFL REFL ELL	DE_02 DE_01 DE	MIL150 MIL400 MIL400 Monarch3 Pice JW PCCE 7* Automegasamdri 8159-C; Ultra + Ultra + Ultra + Ultra + TAMCOOD DM2500 Loon XT Nanocale VI/S Nan		Corial SCIA Plassys PRAMACX DIENER Tousimis Zeiss Zeiss Leica Leica Leica Mikropack Mikropack Mikropack Mikropack	Genore ECP Covurs siche physique Grave inique, 18 (EA, N.2, CO) Detection SMS Grave in Siege, 18 (EA, N.2, CO) Detection SMS Grave in Siege, 18 (EA, N.2, CO) Detection SMS Grave in Siege, 18 (EA, N.2, CO) Detection SMS Grave in Siege, 18 (EA, N.2, CO) Detection SMS Grave in Siege, 18 (EA, N.2, CO) Restal relative 11 (EA, N.2, CO) Restal relative 11 (EA, N.2, CO) Pallation chimids at nettopage Pallation chimids et nettopage Restaure FEG (calhodic chiaudo) Imagerie SEM MEB acure FEG (calhodic chiaudo) Imagerie SEM MEB acure FEG (calhodic chiaudo) Imagerie Geldonic chiaudo) Imagerie Geldonic chiaudo) Meroscope Calendonic chiaudo) Meroscope Calendonic chiaudo Meroscope Calendonic chiaudo Meroscope Calendonic chiaudo Refelectionide Refelectionide Elliponnies spectroscopique Elliponnies spectroscopique Elliponnies spectroscopique Elliponnies spectroscopique Elliponnies Scallement Scallement	X X X X X X X X X X X X X X X X X X X	4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4	BCAi 10.05	T. Charvollesu T. Chevollesu S. Litsudon M. Terrier V. Gaude M. Gri S. Litsudon C. Lemonias V. Bolcato C. Lemonias C. Lemonias C. Lemonias C. Lemonias	M M C. Go	ornier z moniate moniate moniate emoniate emonia
CARACTERISATION (C. LEMONIAS) GRAVURE (T.	VAP STR PAIL DRYII MEIER MICR MICR REFL REFL ELL	PHF_01	ML150 MU400 Monarch3 Pice pW PCCE 7* Automegasamdi e158-C Ultra + Ultra + Ultra + DM000 DM2500 DM2500 Loon XT Nanocalc VIV. Nanocalc VIV. VIIS Auto SE SpecEL 2000		Corial SCIA Plassys PRAMAXX DIENER Tousimis Zelss Zelss Zelss Bruker Debtak Mikropack Horita Mikropack	Graver ECP Cravum sixtup physique Graver Sixtup - SEE (Ar. NZ., CZ) Disection SABA Graver Sixtup - SEE (Ar. NZ., CZ) Converse Sixtup - SEE (Ar. NZ., CZ) Retail strain - Trainment de surface Graverse humited is netticope Pallasses chimies (policio-base et HF) Pallasses chimies (policio-base) Sacheur MEMS super crisique CO2 Insagerie SEM MEE source FEG (cathode chaudo) à EDX MEE source FEG (cathode chaudo) Microscope Clystup (SSO) Microscope Optique (SSO) Microscope Optique (SSO) Microscope Optique (SSO) Microscope Optique (SSO) Analysis tonographique Microscope Sixtup - See (Ar. NZ., See (X X X X X X X X X X X X X X X X X X X	4° 6° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4°	BCAI 10.05 BCAI 10.05 BCAI 10.05 BCAI 10.05 BCAI 10.05 BCAI 10.05 BCAI 10.05 BCAI 10.05 BCAI 10.05	T. Charvolinau T. Chevolicau S. Litaudon M. Terrier V. Gaude M. Gri S. Litaudon J. Encanias V. Bolcato V. Bolcato C. Lemonias	M M C. Go	serier Z met Comass monias mon
CARACTERISATION (C. LEMONIAS) GRAVURE (T.	VAP STR	PHF_01 PH	ML150 MU400 Monarch3 Pice pW PCCE 7* Automegasamdi e158-C Ultra + Ultra + Ultra + DM000 DM2500 DM2500 Loon XT Nanocalc VIV. Nanocalc VIV. VIIS Auto SE SpecEL 2000		Corial SCIA Plassys PRAMAXX DIENER Tousimis Zelss Zelss Zelss Bruker Debtak Mikropack Horita Mikropack	Graver ECP Cravure siche physique Graver Single E (Ar. NZ. OZ) Detection SMS Graver Single E (Ar. NZ. OZ) Detection SMS Graver SMS Cravure SMS Graver SMS MES source FGG (cathodic chause) MGS source FGG (cathodic chause) Imageric GGMS MGRaver GMS MGRaver SMS MGRaver	X X X X X X X X X X X X X X X X X X X	4° 6° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4°	BCAI 10.05 BCAI 10.05 BCAI 10.05 BCAI 10.05 BCAI 10.05 BCAI 10.05 BCAI 10.05 BCAI 10.05 BCAI 10.05	T. Charvolinau T. Chevolicau S. Litaudon M. Terrier V. Gaude M. Gri S. Litaudon J. Encanias V. Bolcato V. Bolcato C. Lemonias	M M C. Go	strier z root lomass monias monias emonias emonias emonias
CARACTERISATION (C. LEMONIAS) GRAVURE (T.	VAP STR	EB_04 EB_04 EB_04 EB_04 EB_05 EB	MIL 150 MIL 150 MIL 150 MIL 150 MIL 150 Monarch 3 Pice plW PCCE 7* Automegasamdri 8158-C Ultra + Ultra + Ultra + Ultra + Ultra + TARONO DM2500 Loon XT Nanocale VIS Nanocale UV-VIS Auto SE Special - 2000 S86		Corial SCIA Plassys PRAMACX DIENER Tousimis Zeiss Zeiss Leica Leica Leica Bruker Dektak Mikropack Mikropack Mikropack Mikropack Karl Süss	Gasses ECP Cavuse sicke physique Grave inique, EE (Ar. NZ. OZ) Detection SMS Grave inique Grave inique Retal steinior Tallament de unifore Grave inique Fallasses chimies (acidebasse) Pallasses chimies (acidebasse) Secherur MEMS super critique CO2 Inique inique MES acuse FEG (acidebase) & EDX MES acuse FEG (acidebase) MES acuse FEG (acidebase) Inique inique inique Microscope (acidebase) Microscope (acidebase) Microscope (acidebase) Microscope (acidebase) Analysis (acidebase) Analysis (acidebase) Microscope (acidebase) Microscope (acidebase) Analysis (acidebase) Analysis (acidebase) Analysis (acidebase) Analysis (acidebase) Analysis (acidebase) Analysis (acidebase) References References Ellipsometes spectroscopique	x x x x x x x x x x x x x x x x x x x	4° 6° 4° 6° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4°	BCAI 10.05 BCAI 10.05 10.05 BCAI 10.05 BCAI 10.05 BCAI 10.05 BCAI 10.05 BCAI 10.05 BCAI 10.05	T. Charvolin T. Chevolieau S. Litaudon M. Terrier V. Gaude M. Gri S. Litaudon G. Lemonias G. Lemonias C. Lemonias C. Lemonias G. Lemonias G. Lemonias M. Gri M. Gri M. Gri	M M C. Go	omassis monies emonias 7 / C. L.
ack-end 🏕 🏬 aging CARACTERISATION (C. LEMONIAS)	VAP STR PAIL DRY! MEICH MICR MICR MICR MICR MICR MICR MICR MICR	EB_04 EB_04 EB_04 EB_04 EB_05 EB	MIL 150 MIL 150 MIL 150 MIL 150 MIL 150 Monarch 3 Pice plW PCCE 7* Automegasamdri 8158-C Ultra + Ultra + Ultra + Ultra + Ultra + TARONO DM2500 Loon XT Nanocale VIS Nanocale UV-VIS Auto SE Special - 2000 S86		Corial SCIA Plassys PRAMACX DIENER Tousimis Zeiss Zeiss Leica Leica Leica Bruker Dektak Mikropack Mikropack Mikropack Mikropack Karl Süss	Gasure ECP Cavure sakhe physique Grave inique, and E(A, N.C., OZ) Detection SMS Grave brigger, BE (A, N.C., OZ) Detection SMS Grave per selle, and E(A, N.C., OZ) Detection SMS Grave re Fix appear Retail steiner Tallament of surface Graver Fix appear Retail steiner Tallament of surface Graver Hamilds et nettoyage Pallasses chimies (podebbase of HF) MEB soure FEG (pathode shaude) Imagerie SEM MEB soure FEG (pathode shaude) MEB soure FEG (pathode shaude) Imagerie petitique Microscope Optique (NSO) Microscope Detection philipse Protionate mécanique Protionate mécanique Reflectionate Ellipsomète spectroscopique Ell	x x x x x x x x x x x x x x x x x x x	4° 6° 4° 6° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4° 4°	BCAI 10.05 BCAI 10.05 10.05 BCAI 10.05 BCAI 10.05 BCAI 10.05 BCAI 10.05 BCAI 10.05 BCAI 10.05	T. Charvolin T. Chevolieau S. Litaudon M. Terrier V. Gaude M. Gri S. Litaudon G. Lemonias G. Lemonias C. Lemonias C. Lemonias G. Lemonias G. Lemonias M. Gri M. Gri M. Gri	M M C. Go	orrier Z rest omassis emonias emonias emonias

Présentation PT