LabCom NewTEM : Reconstruction d'un microscope électronique en transmission

ICSM

X. Le Goff, H.-P. Brau, R. Podor,

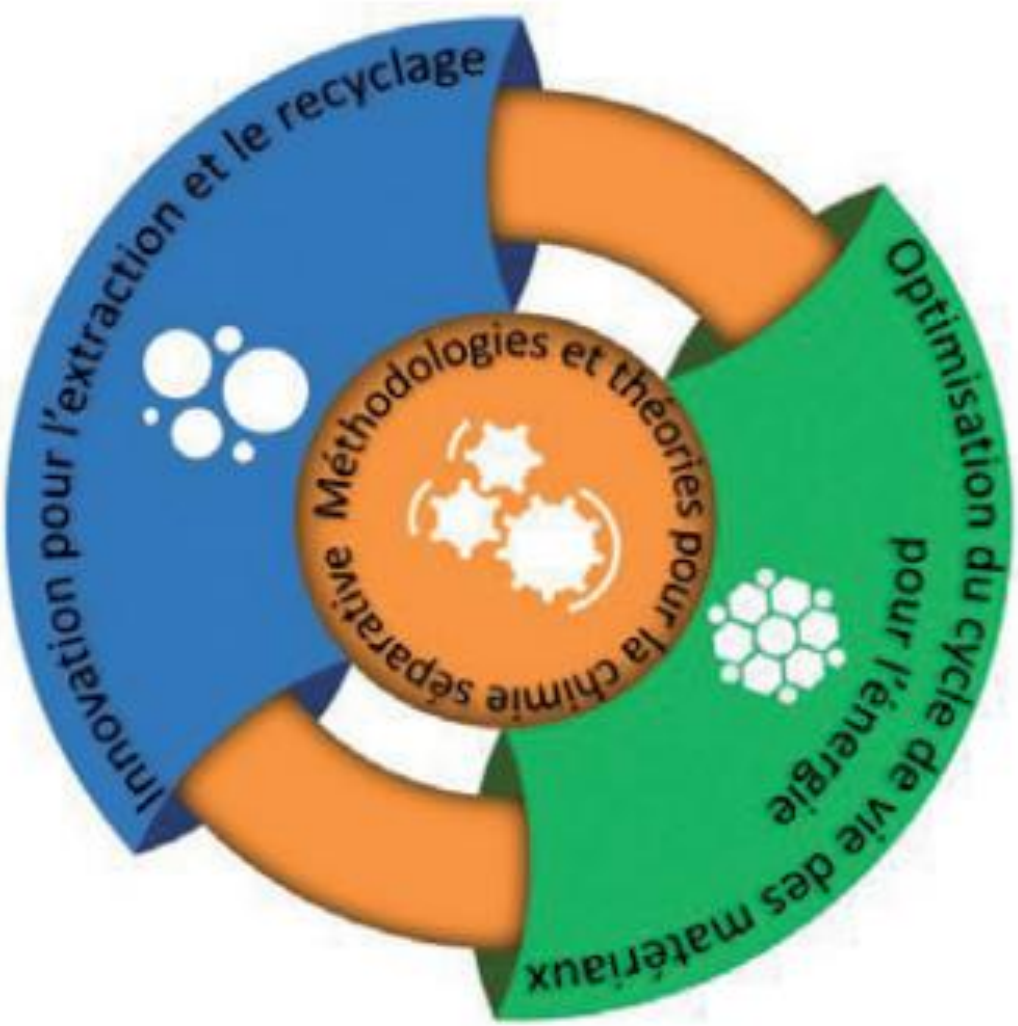
S. Hassak P. Notez, Y. Aouini

NewTEC

F. Garcia, A. Candeias

Rencontre régionale RdEI – 4 juin

Institut de Chimie Séparative de Marcoule



INNOVER POUR L'EXTRACTION ET LE RECYCLA

Rupture technologique et compréhension phénoménologique des procédés de la chimie sé

ELOPPER DES MÉTHODOLOGIES ET DES THÉORIES R LA CHIMIE SÉPARATIVE

eloppement et perfectionnement d'outils érimentaux et de modélisation multi-échelle

LES HUIT LABORATOIRES DE RECHERCH

LHYS
Systèmes HYbrides pour la Séparation

L2IA
Ions aux Interfaces Actives

LTS
Tri
Sys
autc

L2ME
Étude de la Matière en Mode Environnemental

LMCT
Modélisation Mésoscopique et Chimie Théorique

Un peu d’histoire

Un des premiers microscope
par Max Knoll et Ernst Ruska

1931 : construction du premier MET

1933 : premier MET ‘’compétitif’’ : x8000

1939 : premier MET commercial

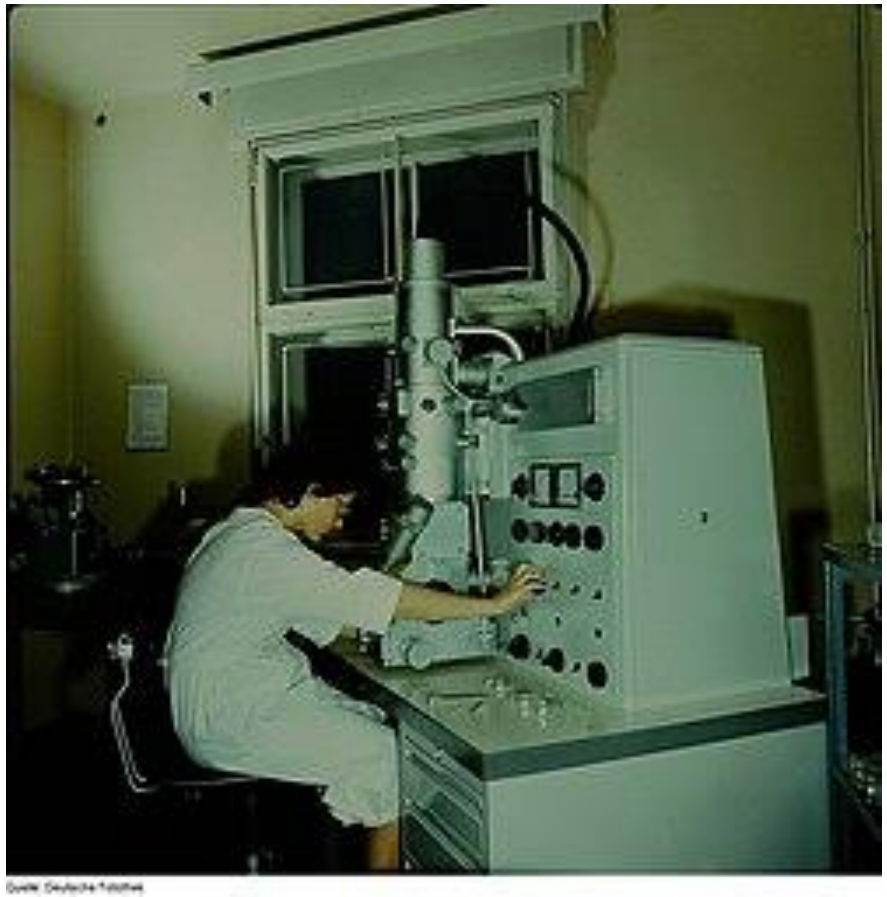
~ 1950 : Zeiss, Philips, FEI, JEOL, Hitachi

1960 : premier MEB

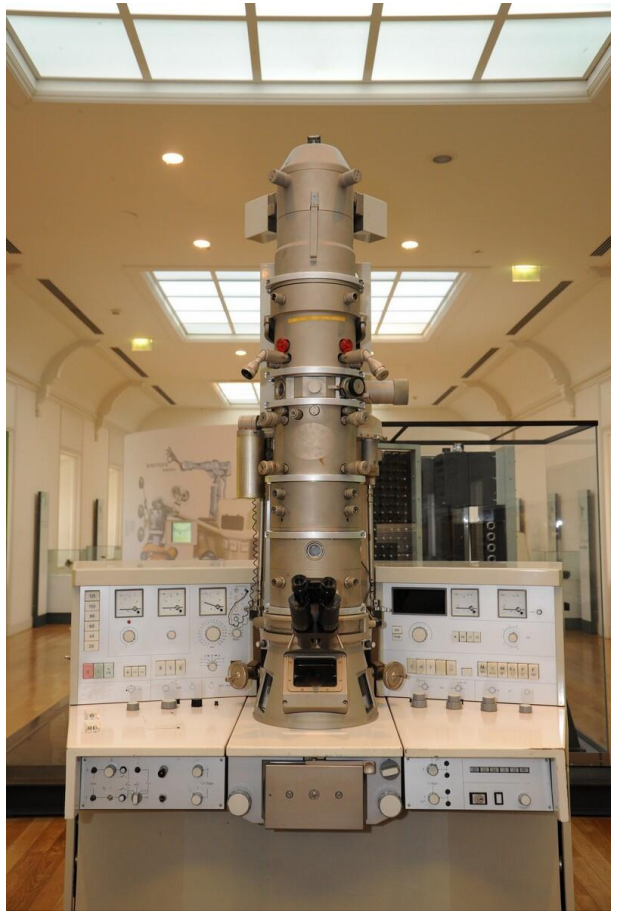
1965 : premier MEB commercial

Un peu d'histoire

~1950

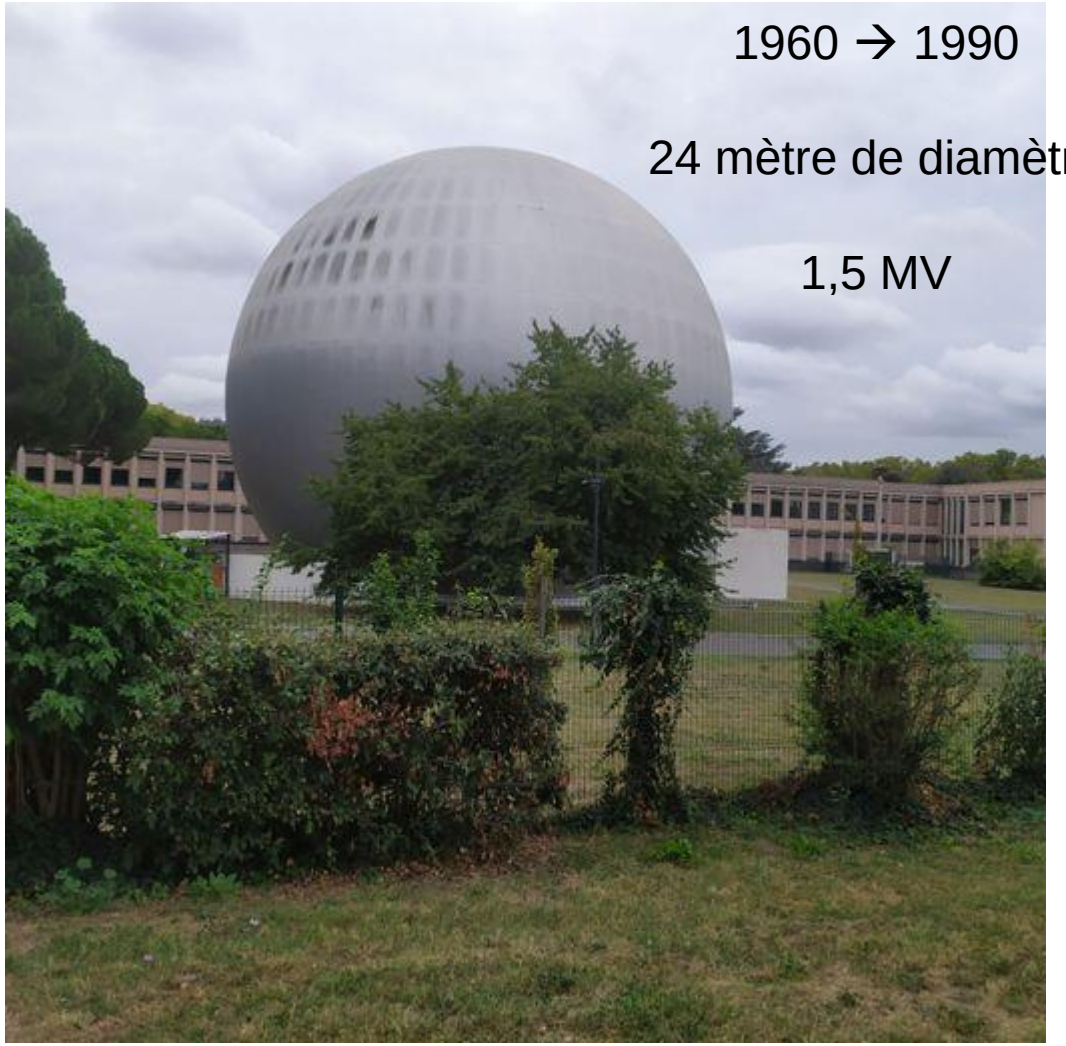


1973 - Siemens Elmiskop 102



125 kV - 2.5 m, 1.5T

Course à la haute tension

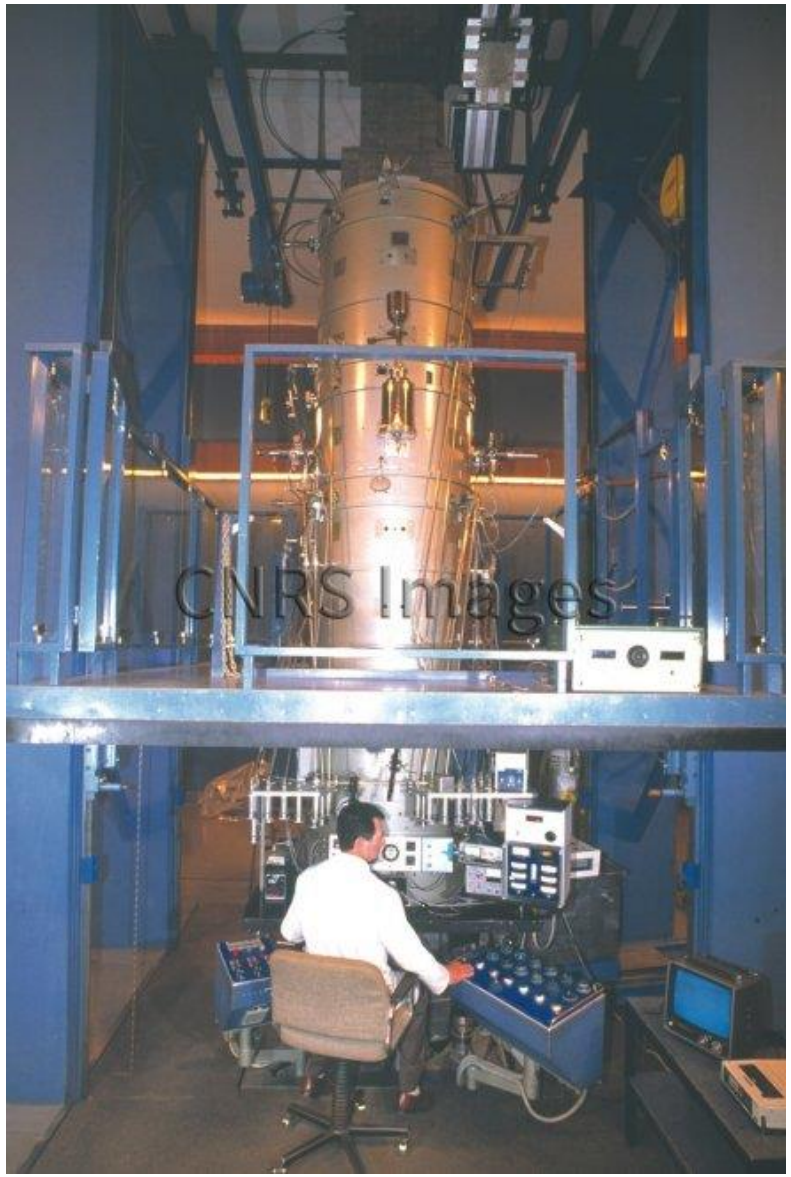


1960 → 1990

24 mètre de diamètre

1,5 MV

3 MV



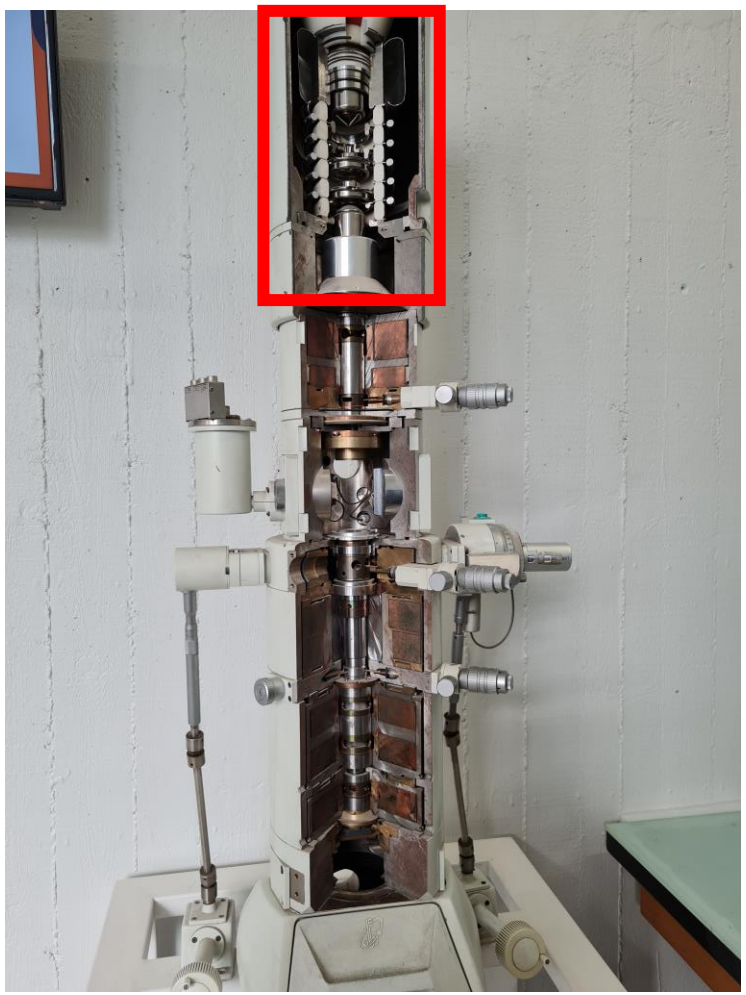
MET de routine

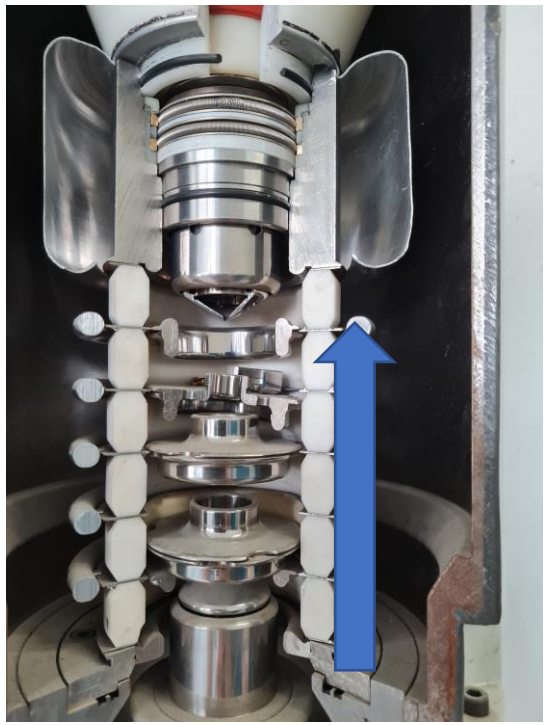
~2000

100 à 200 kV

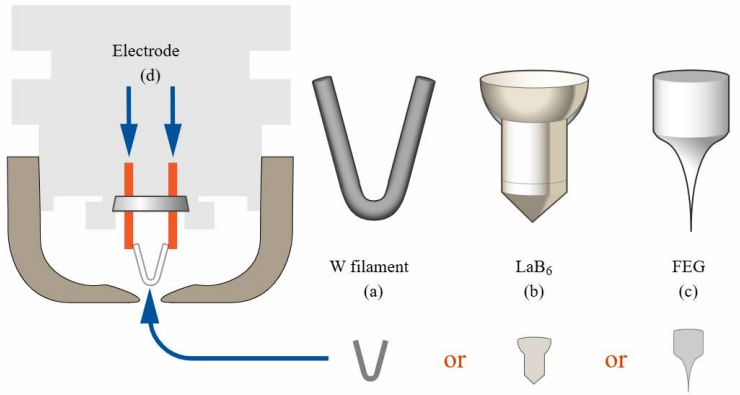
~2020

Eléments constitutifs : Le canon





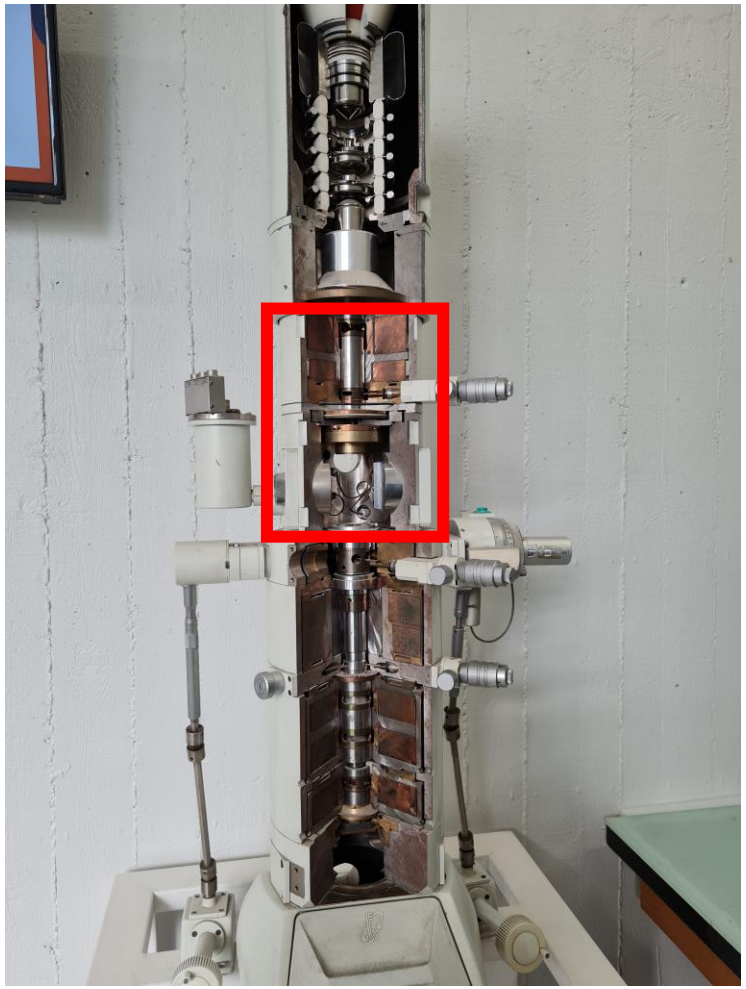
Tension d’accélération 200kV



Les différentes sources d’électron

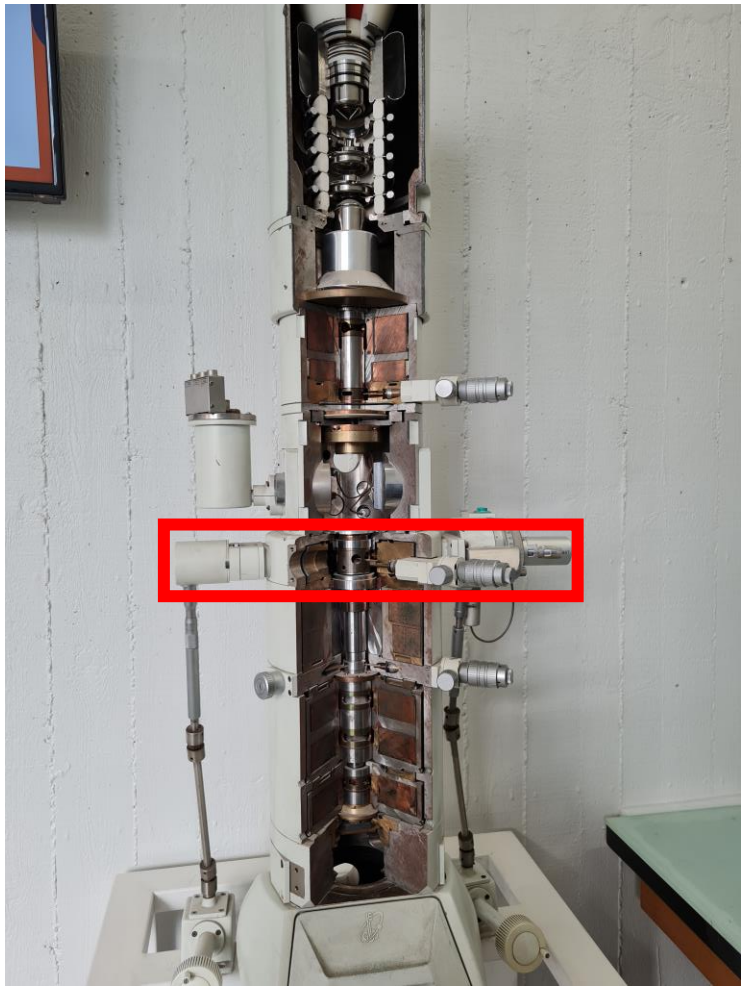
Microscope visible au centre de microcaractérisation Raimond Castaing
(https://www.jeol.fr/la-coupe-dune-colonne-dun-microscope-exposee-au-centre-de-microcaracterisation-raimond-castaing-toulouse/

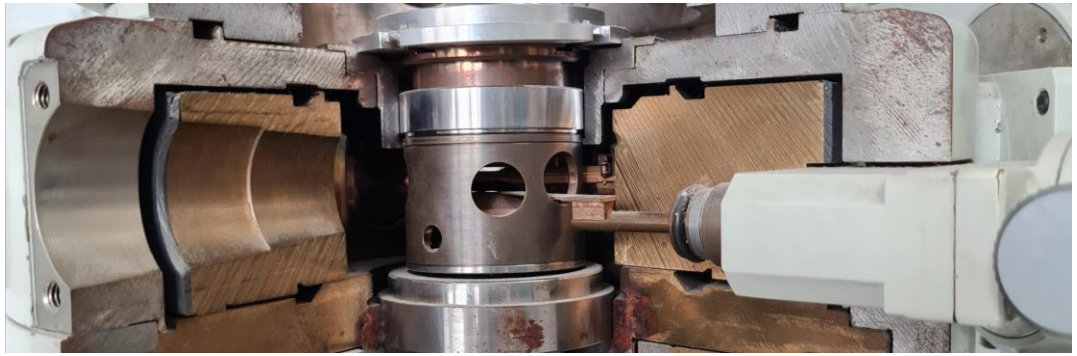
Eléments constitutifs : les lentilles



Mise en forme et positionnement du faisceau

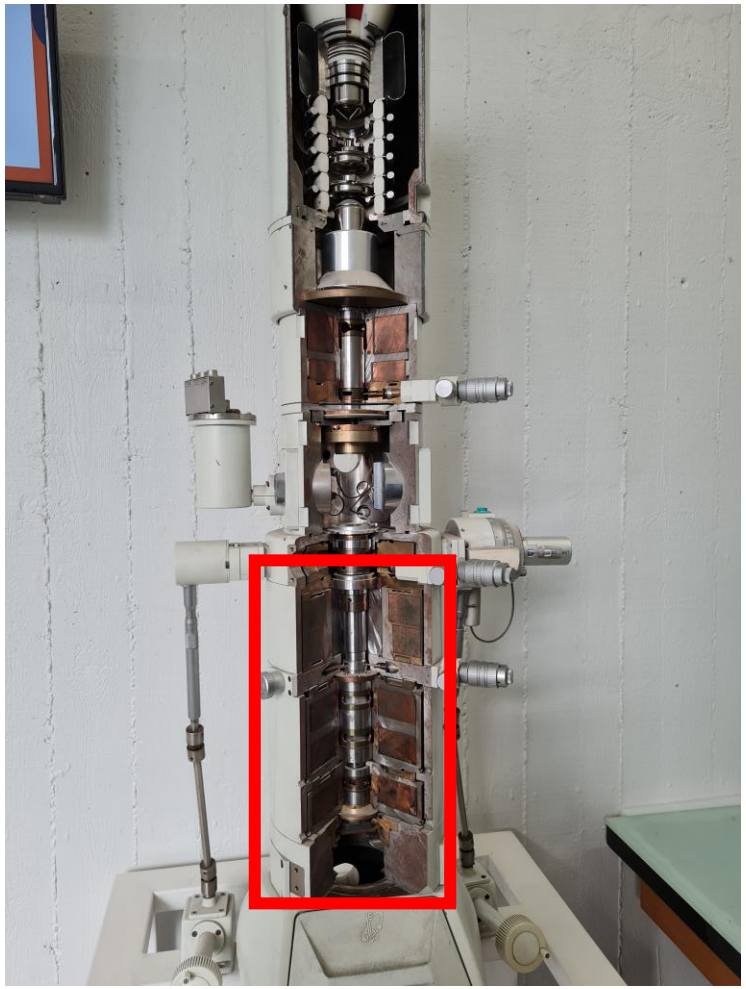
Eléments constitutifs : porte échantillon



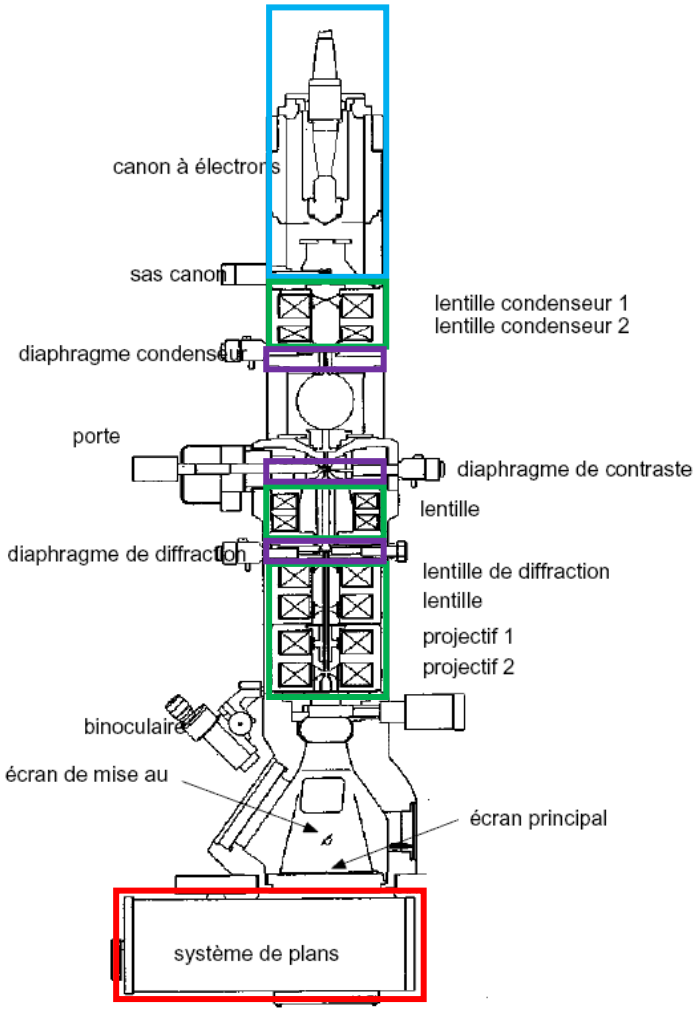


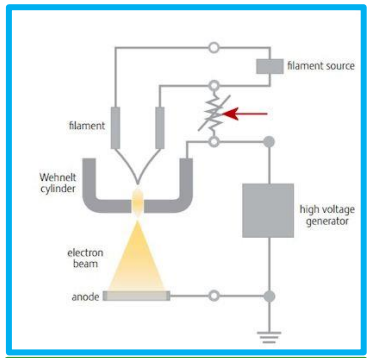
Zone échantillon

Eléments constitutifs : les lentilles de grandissement



Eléments constitutifs



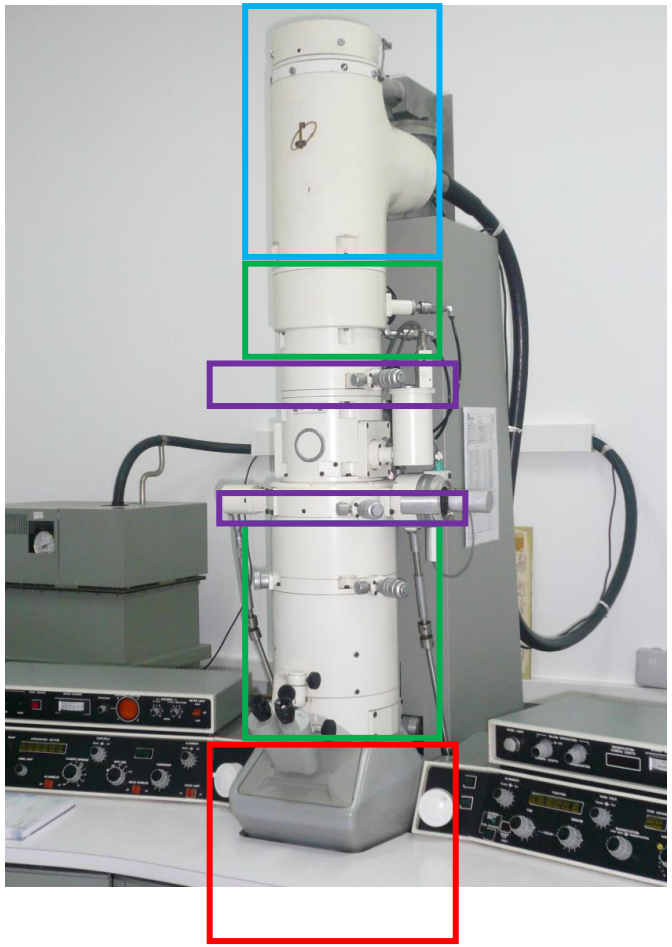


Canon à Electron
(80 à 300 kV)

Lentilles
Electromagnétiques

Diaphragmes

Système d'acquisition
Caméra CCD



Eléments constitutifs : actionneurs et mesures

Actionneurs

- Vide (primaire 10^{-2} Pa, secondaire 10^{-4} Pa)

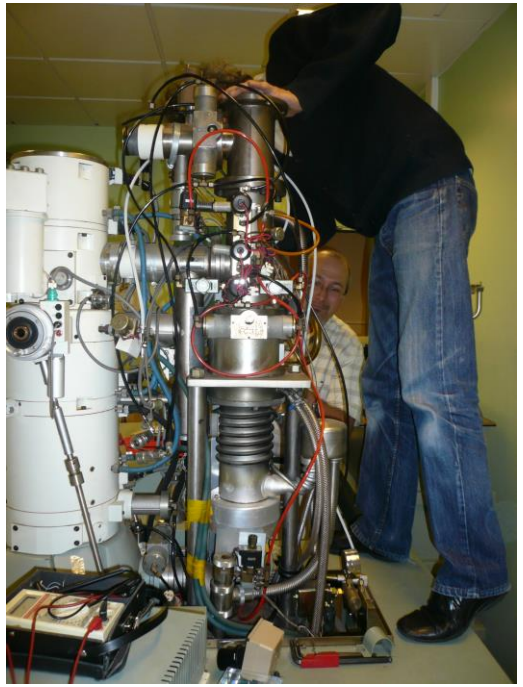
- Vannes pneumatiques (air comprimé, Azote, 24V)
- Lentilles électromagnétiques (2 à 100V, eau)

- Cuve haute tension (-15V, 15V, 24V, 70V)
- Canon à électron (haute tension 80 à 300kV, SF_6)

Mesures

- Jauges Pinari et Penning
- Pression du réseau
- Courant, température
- Tension
- Courant, Pression

2009 – installation du 200CX



Veuillez trouver ci-joint un chèque € 1,00 N° 2 126 207 sur BNP PARIBAS

en règlement de : Microscope Electronique à Transmission

BNP PARIBAS

à rédiger exclusivement en euros

Payez contre ce chèque non endossable Un euro

€ 1,00

à SNECMA Vernon

Payable en France Compte

PARIS AG CENIR
1 BOULEVARD
HAUSSMANN
75009 PARIS
Guichet N° 00818
0 825 33 43 35

00818 00053001472 ACCREDITIF
CEA VALRHO
ACCREDITIF
DF TRESORERIE
31 RUE DE LA FEDERATION
75752 PARIS CEDEX 15

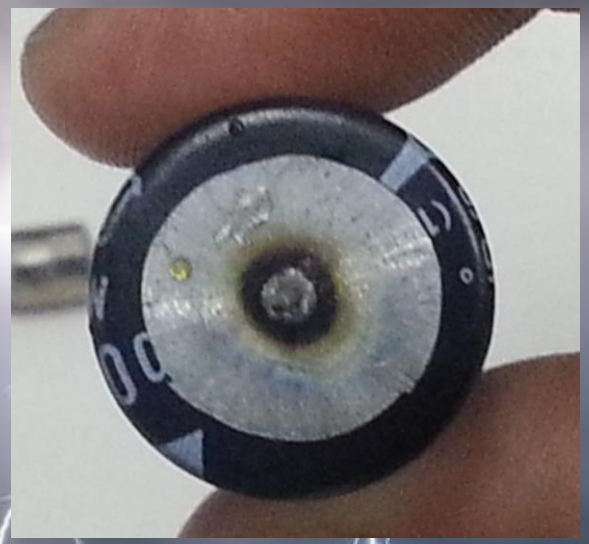
à Bagnols s/Ceze le 18 Mai 2009

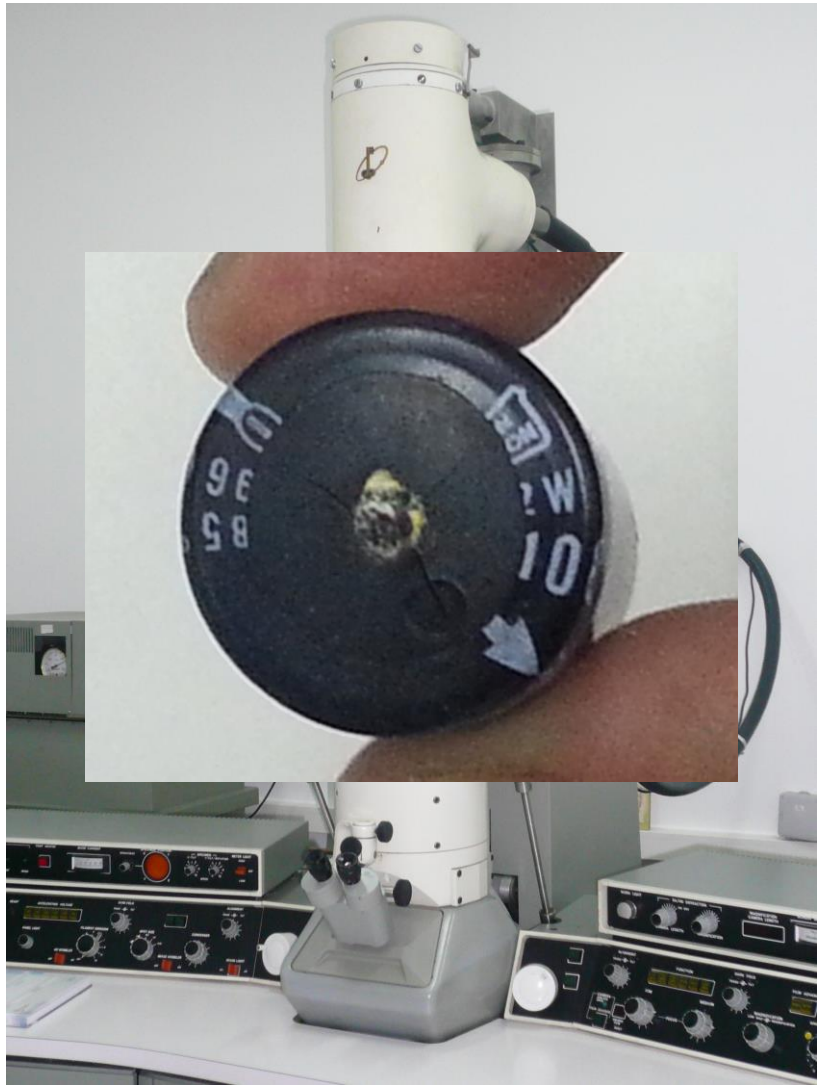
chèque n°

(54)

#2126207 #075000004908A 00053001472#

Mai 2013 : Délestage du site de Marcoule

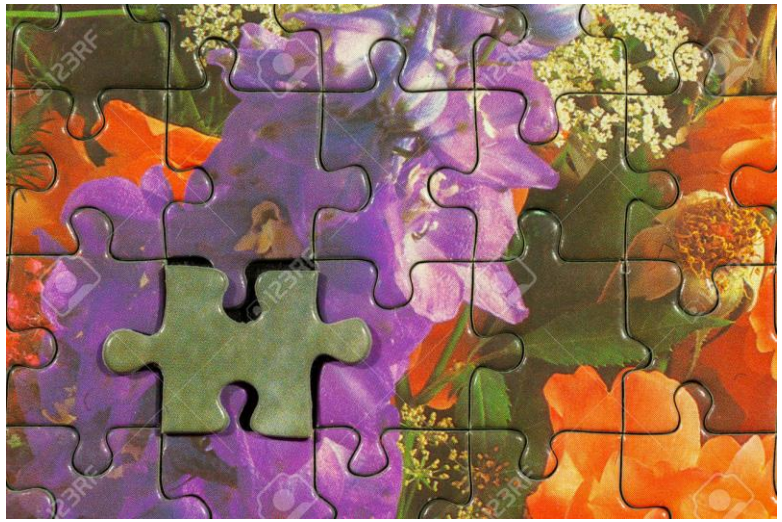




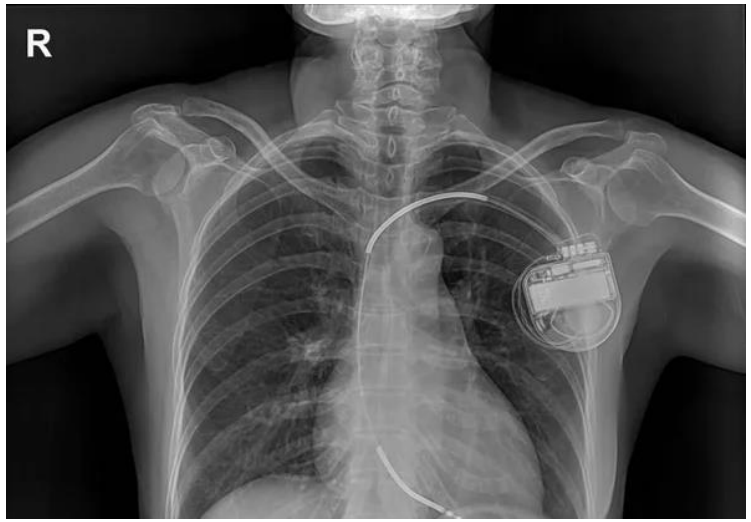
Choix de réparation

1) Réparation

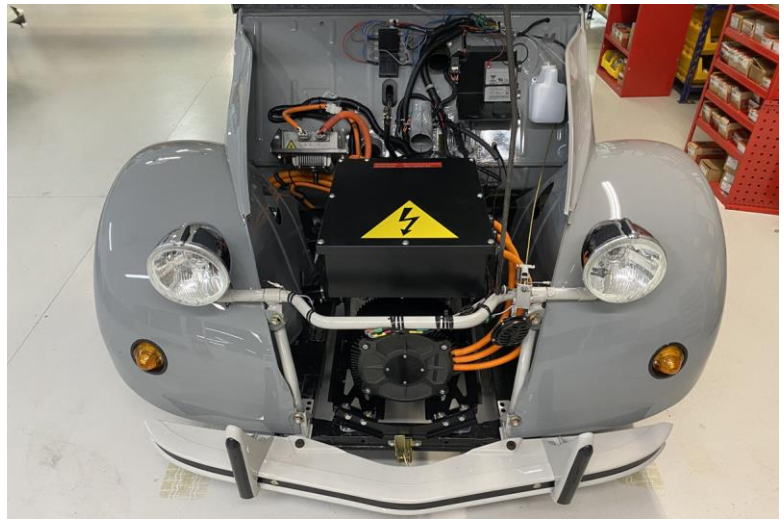
2) Remplacement de pièces avec des MET identiques



3) Reconstruction des éléments défectueux



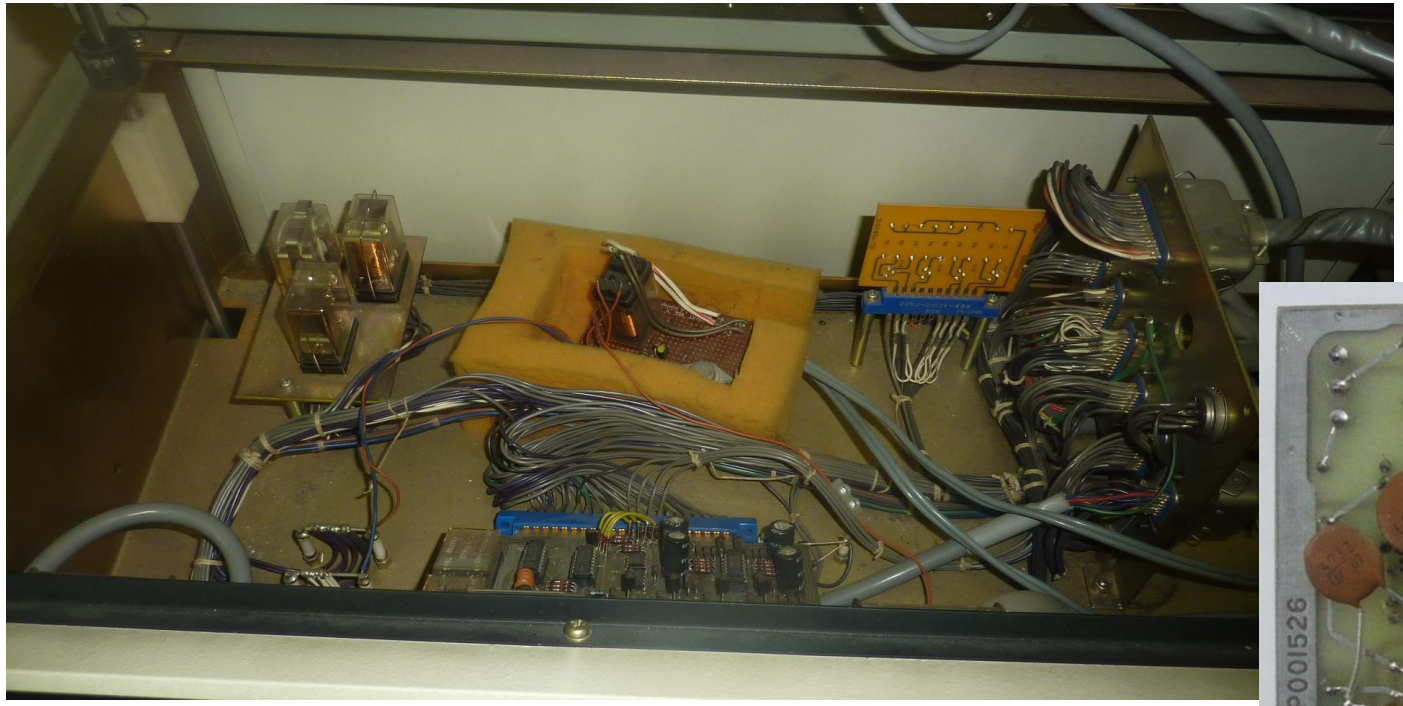
4) Reconstruction complète

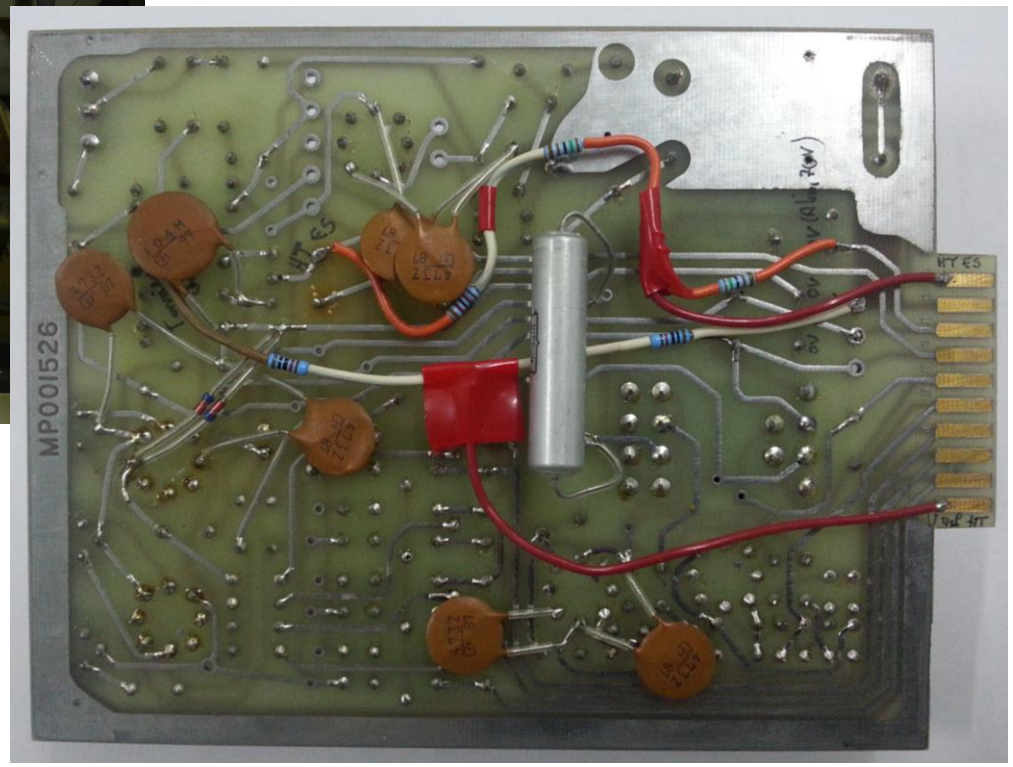


2013 – 2014 : Réparation

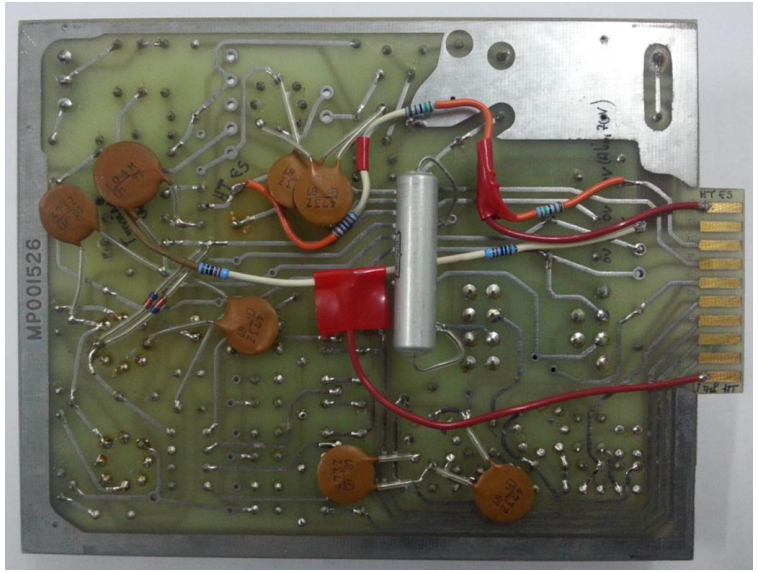
2014 - Remplacement

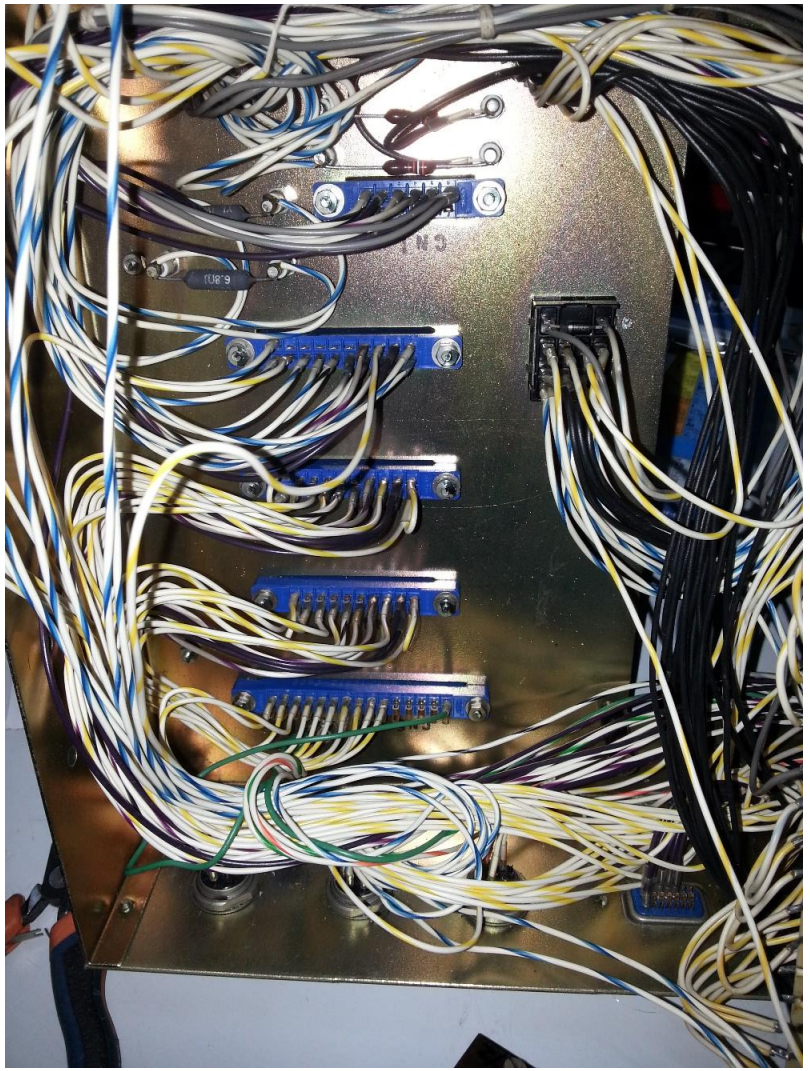
2014 - Remplacement

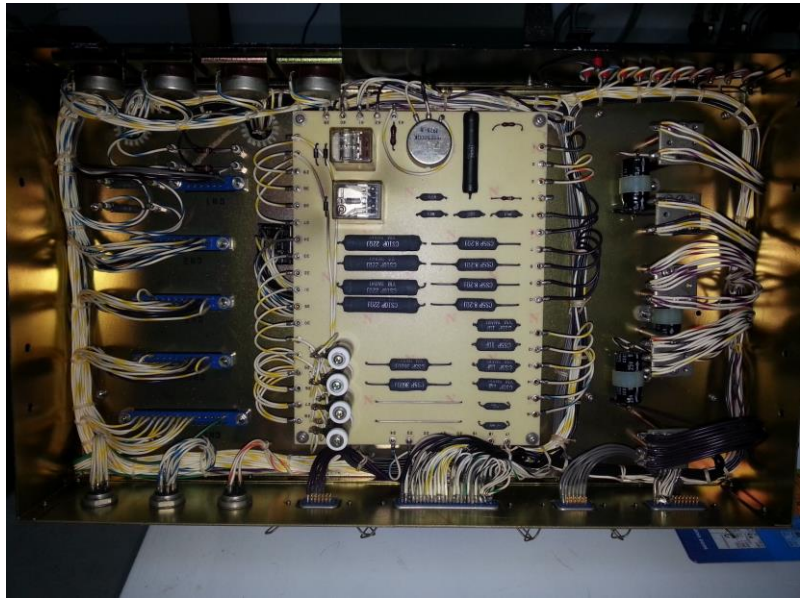




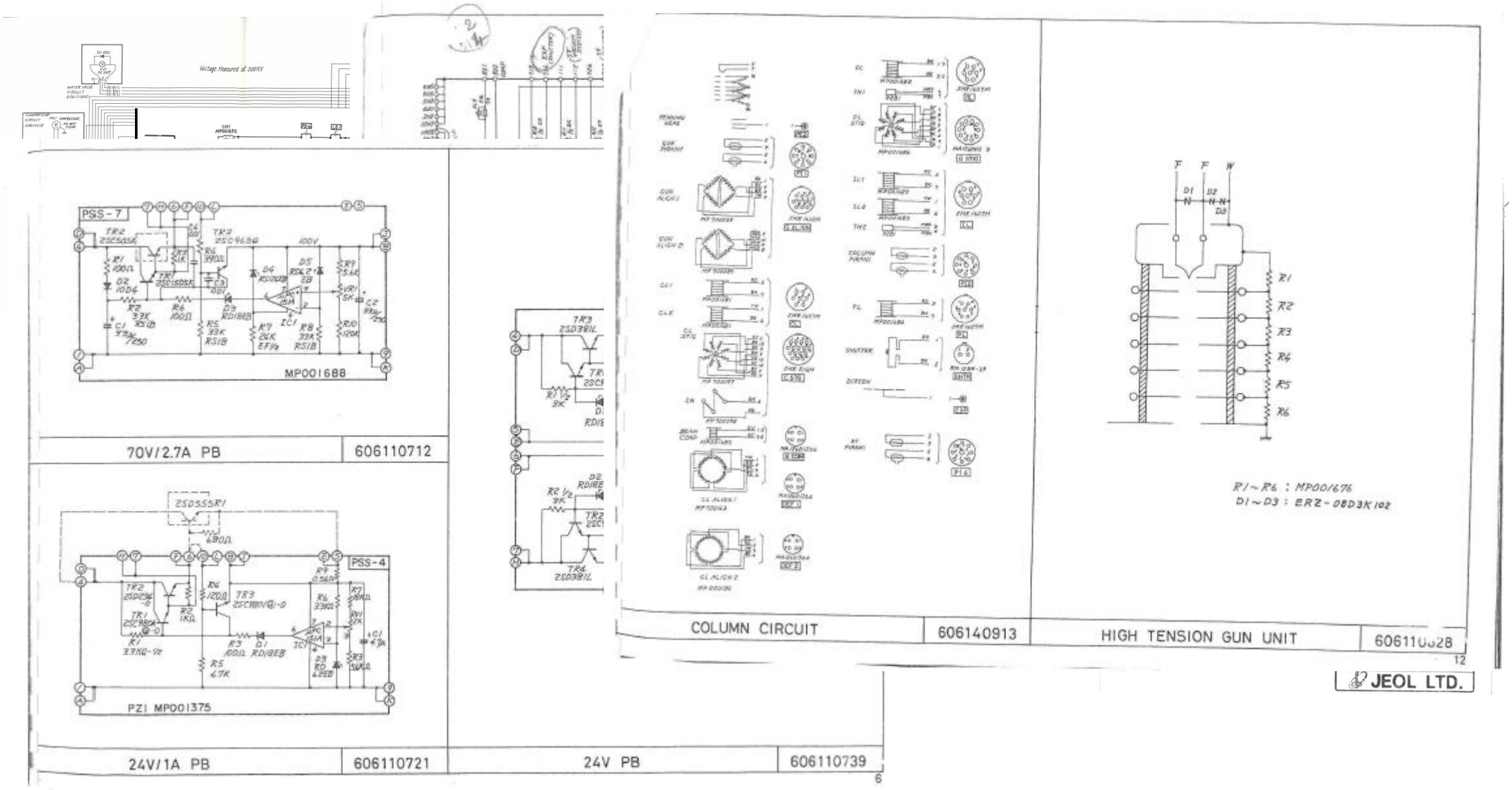
2015 - Reconstruction







Plan 200CX

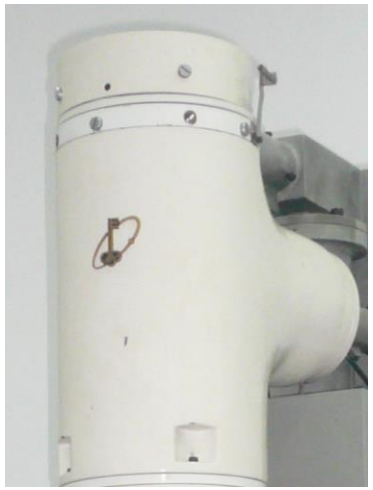

PSS-7
MP001688
70V/2.7A PB
606110712
PSS-4
PZI MP001375
24V/1A PB
606110721
24V PB
606110739
COLUMN CIRCUIT
606140913
HIGH TENSION GUN UNIT
R1~R6 : MP001676
D1~D3 : ERZ-08D3K102
JEOL LTD.

2015 - Reconstruction

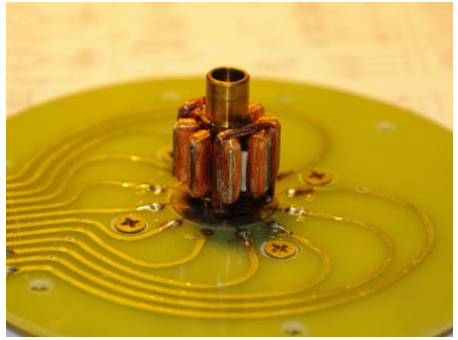
3 blocs fonctionnels

Colonne

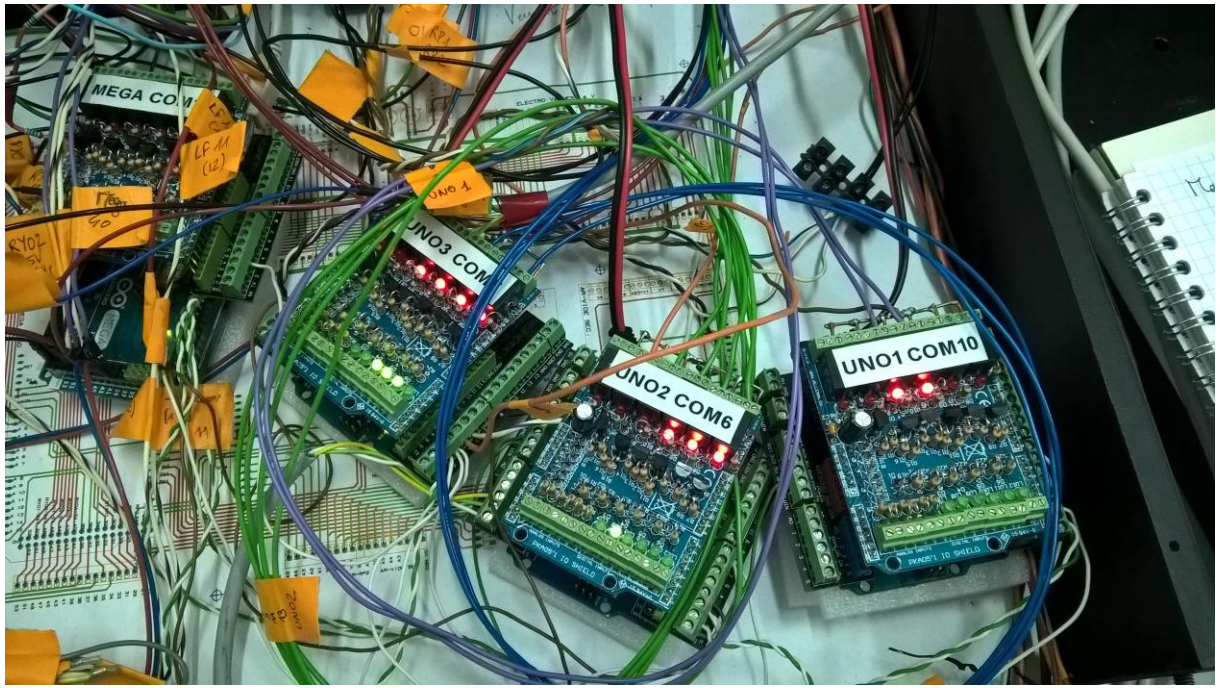
Cuve haute tension & Canon

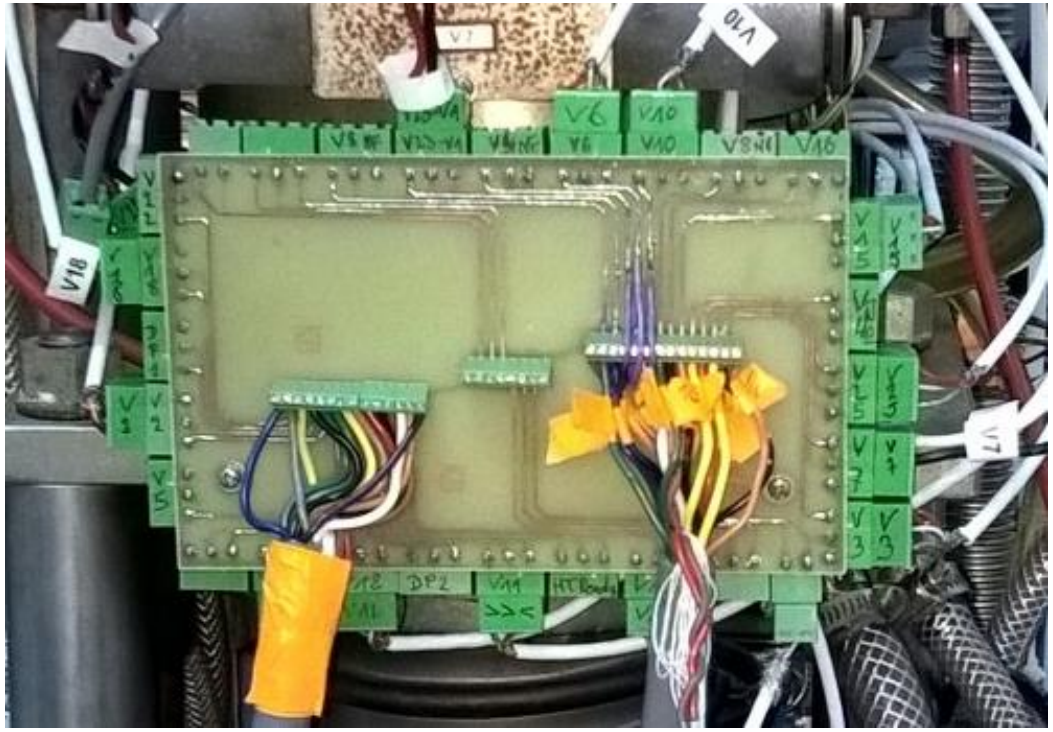


Lentilles

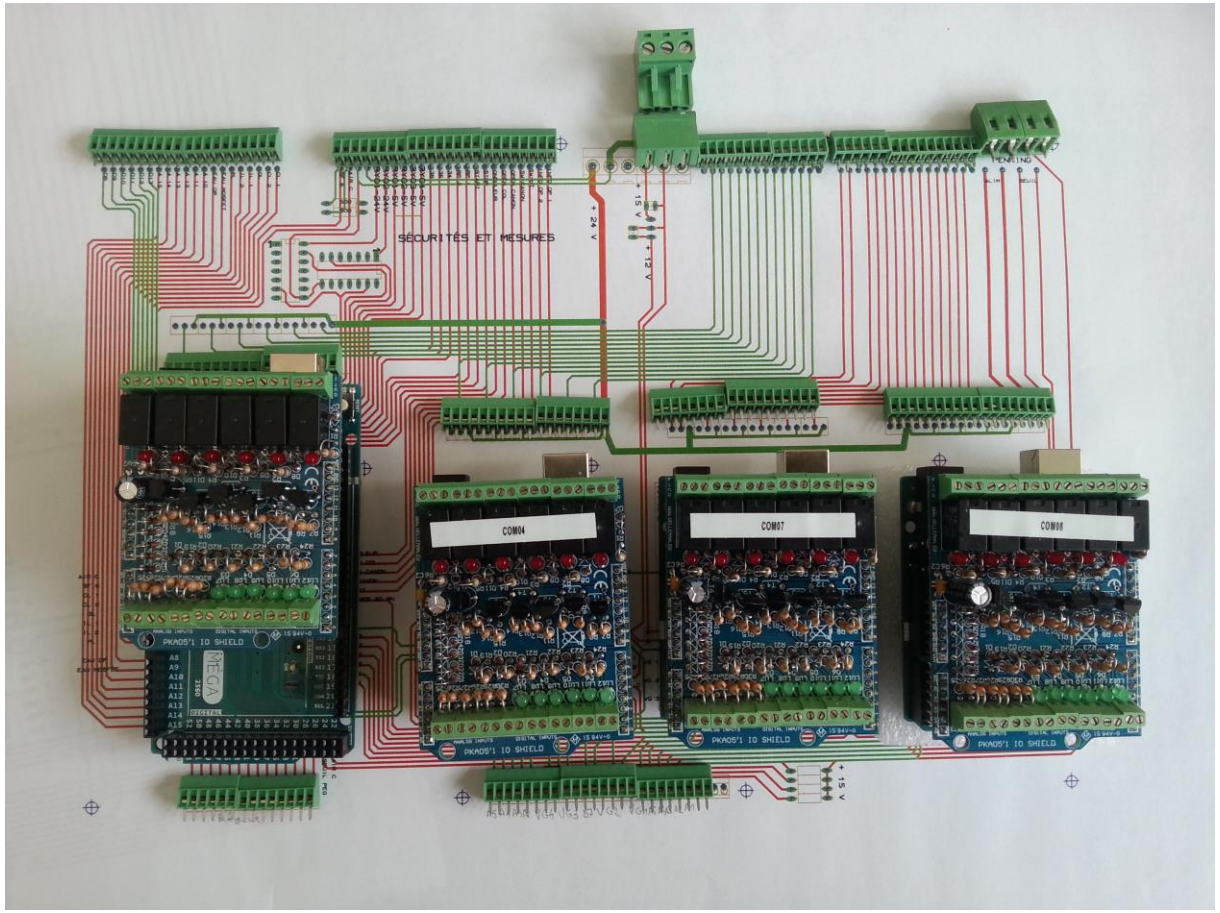


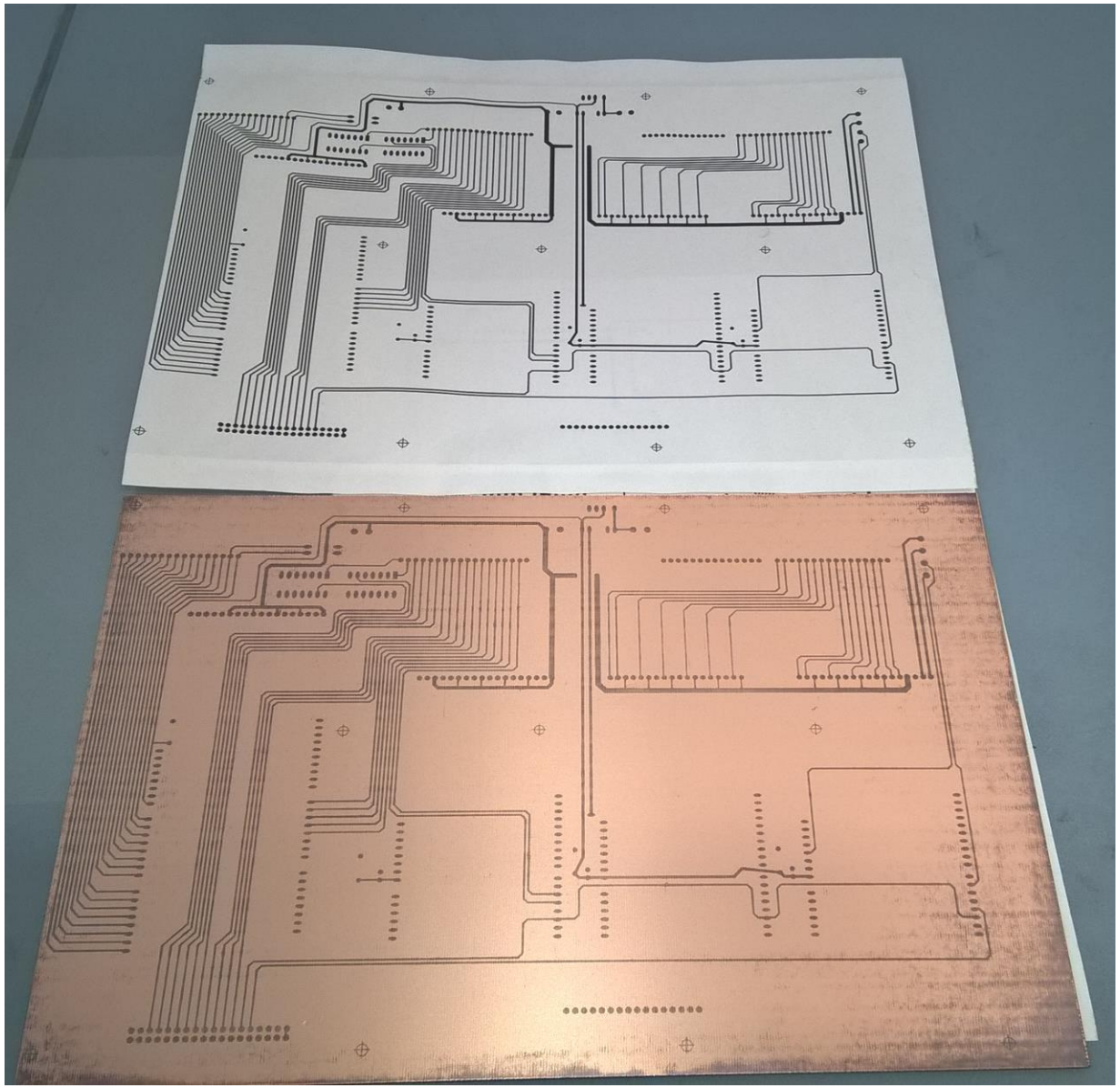
1er bloc : Colonne et preuve de concept



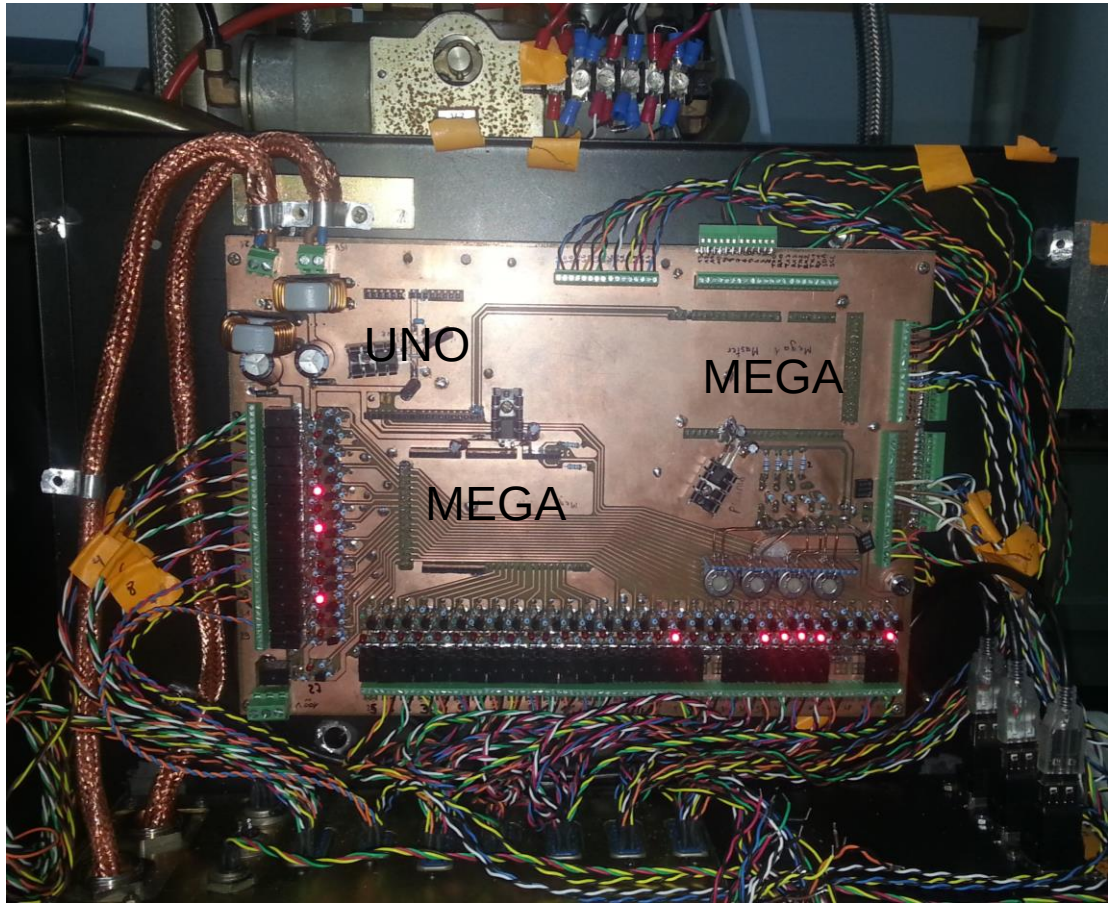


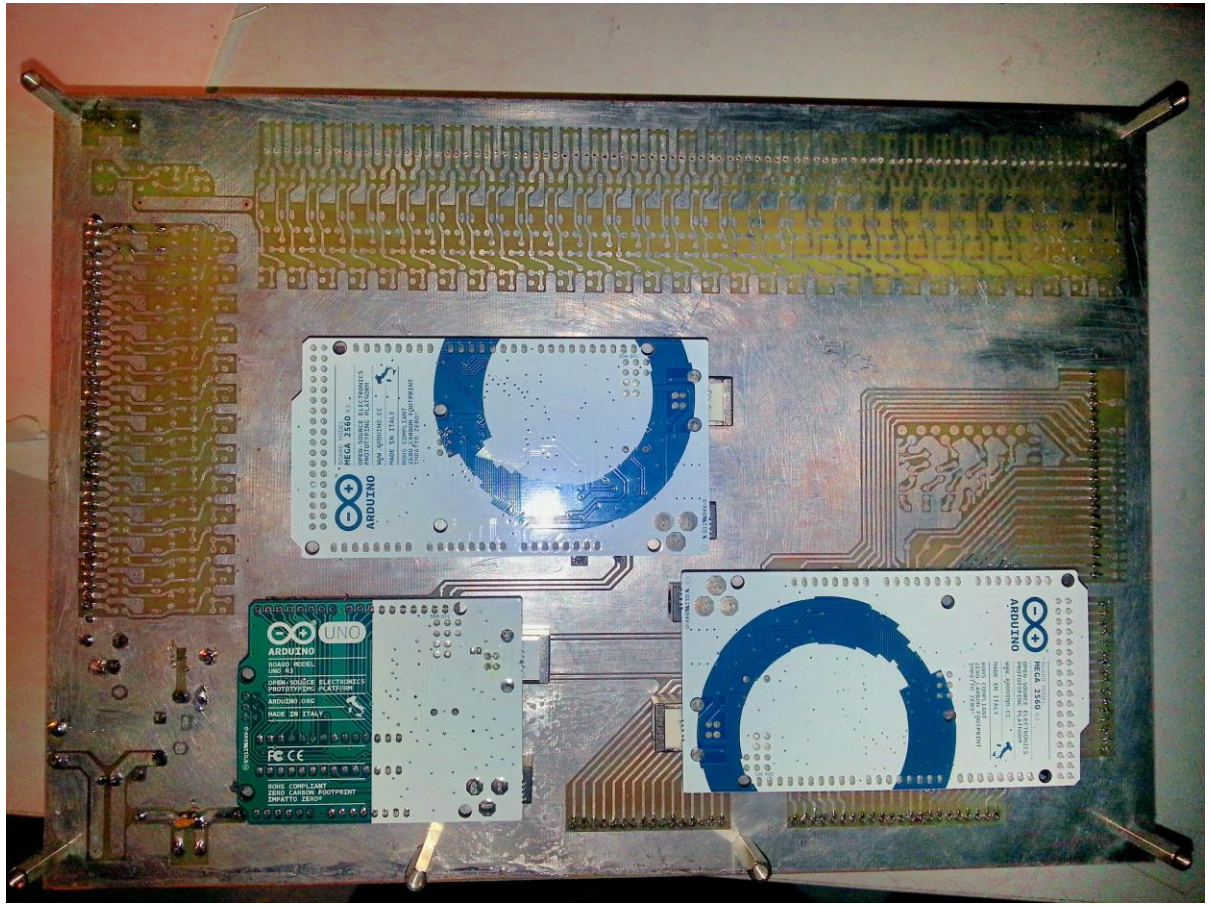
2015 – 2018 : Carte servitude



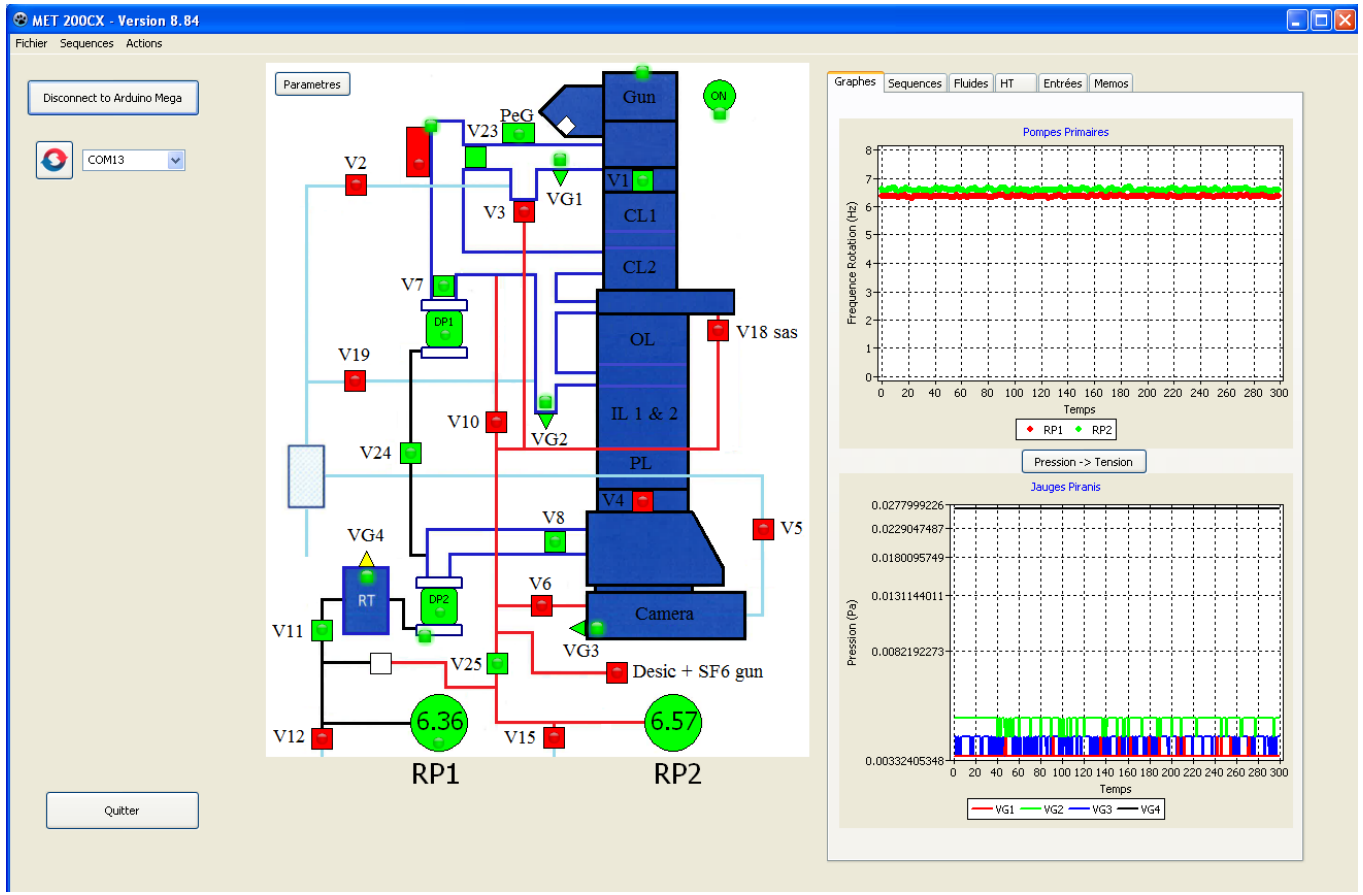


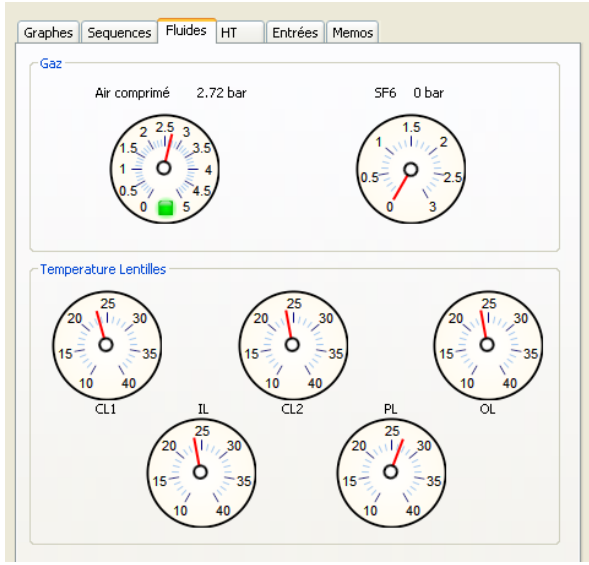
2015 – 2018 : Carte servitude

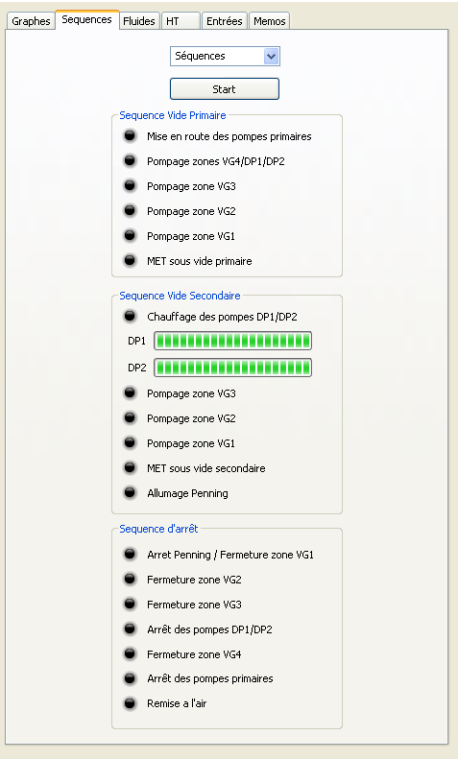




Développement d'une IHM



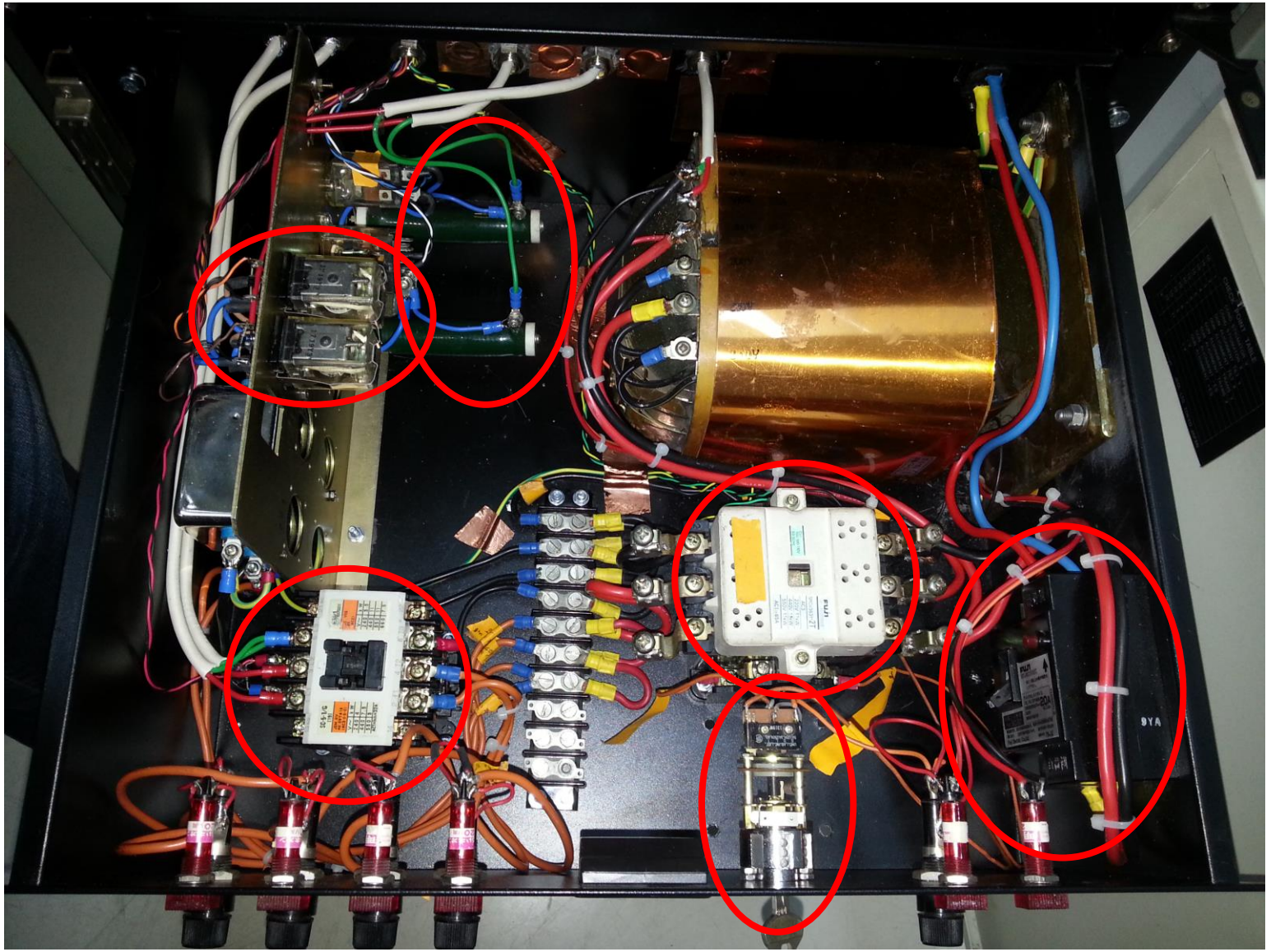




Tiroir électrotechnique (recyclage complet)

Résistances de puissance

Relais commande pompes primaires et Pompe à diffusion



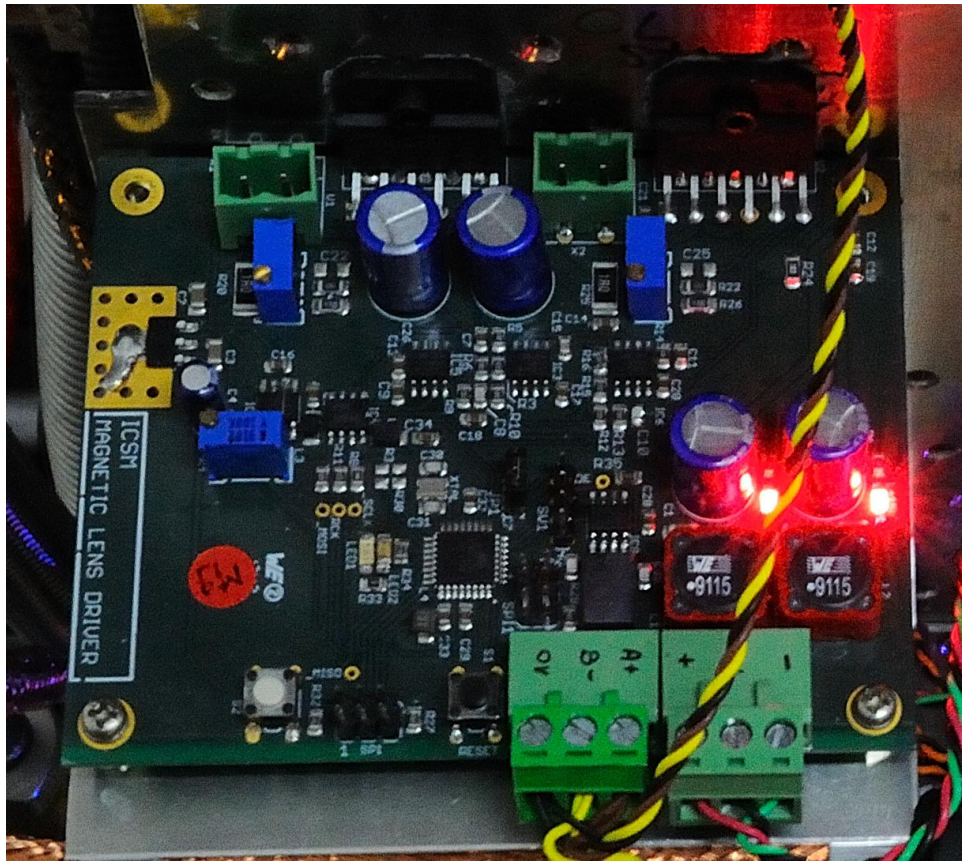
Protection électrique

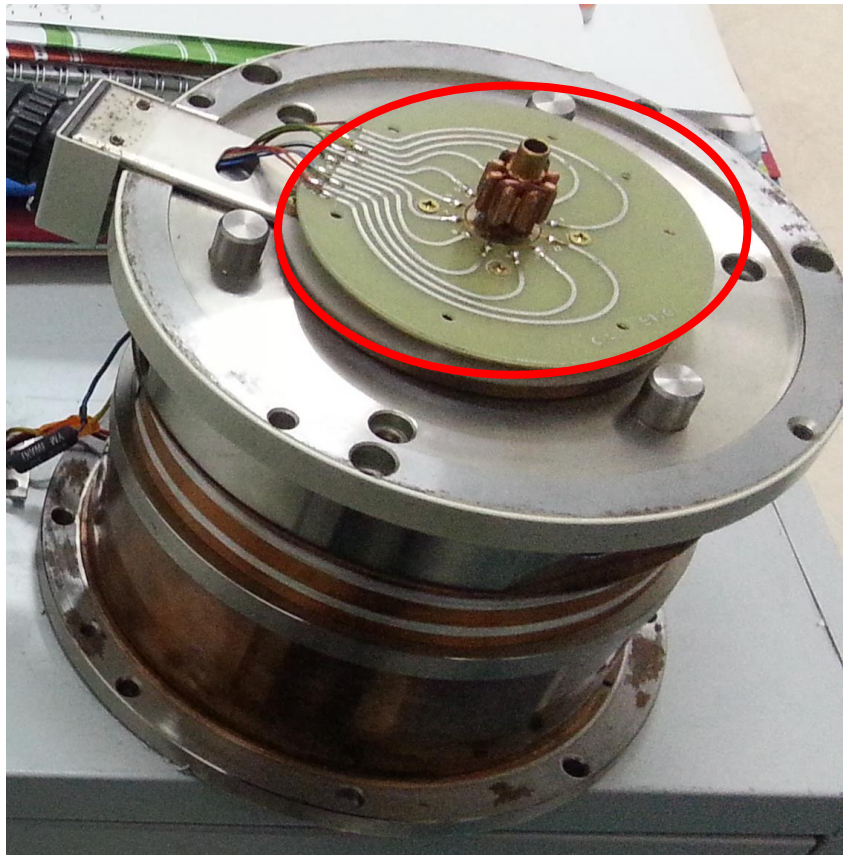
Clé prisonnière
Auto maintien

Green point

Cartes pilotages des lentilles électromagnétiques

Lentilles de positionnement ou correction

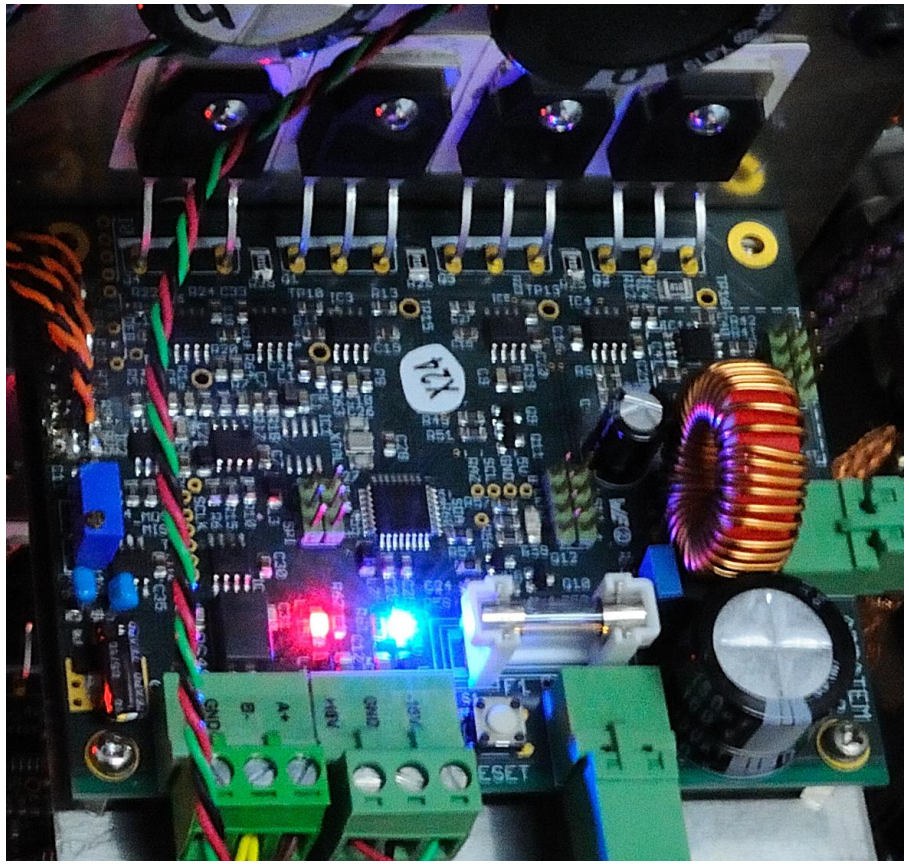




Courant -2A < < 2A sous 24V

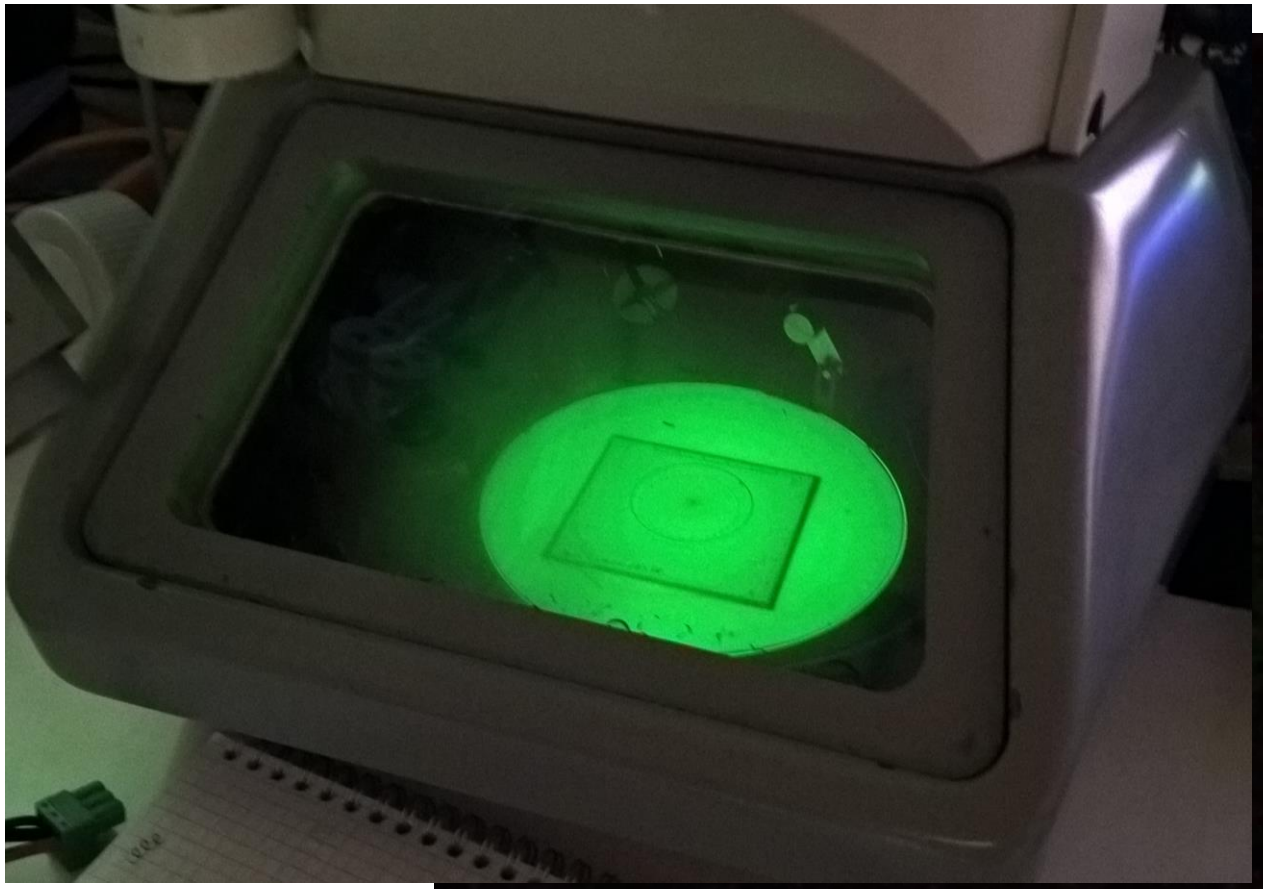
Cartes pilotages des lentilles électromagnétiques

Lentilles de grandissement



Courant 8A max sous 70V

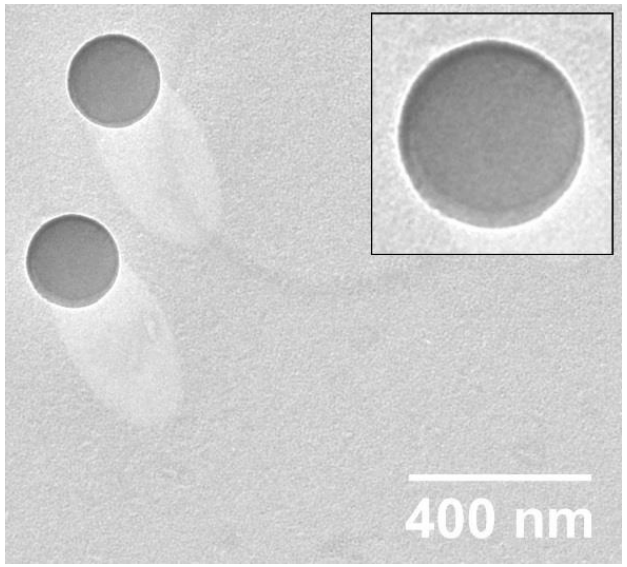
2019 - Premier faisceau contrôlé



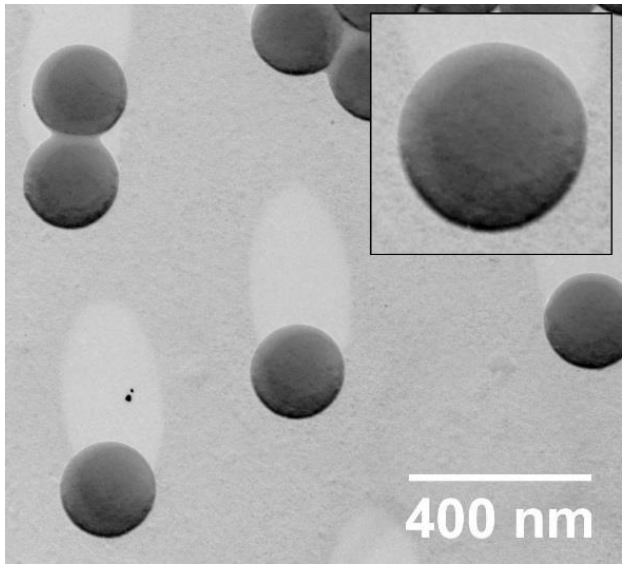
Fin 2019

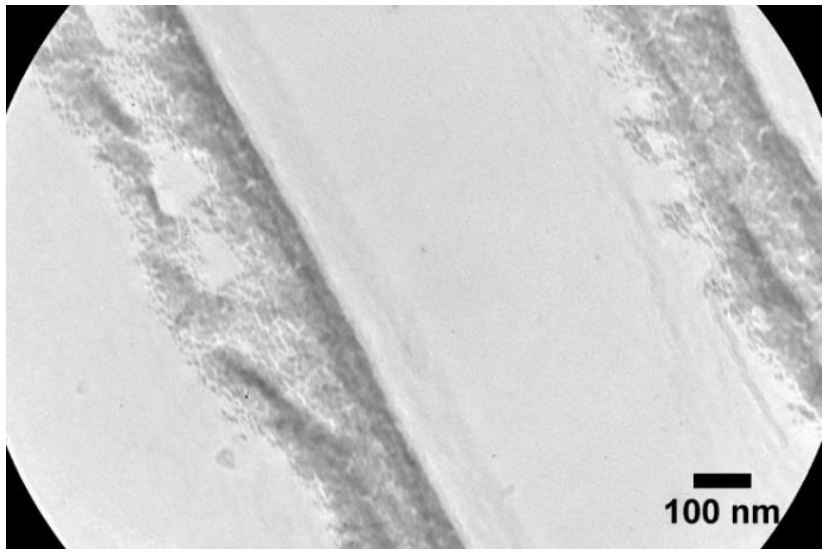
Billes de calibration (200nm)

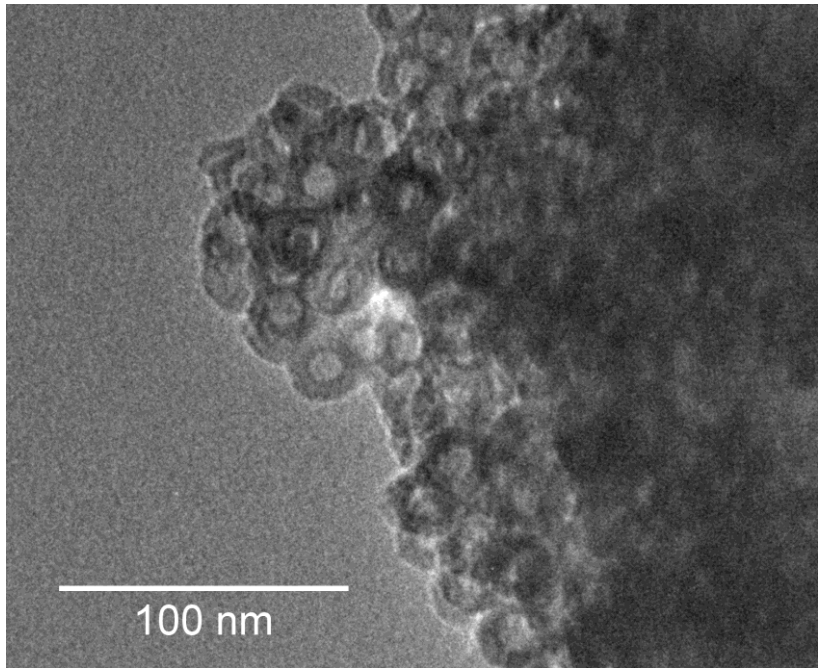
JEOL 200CX

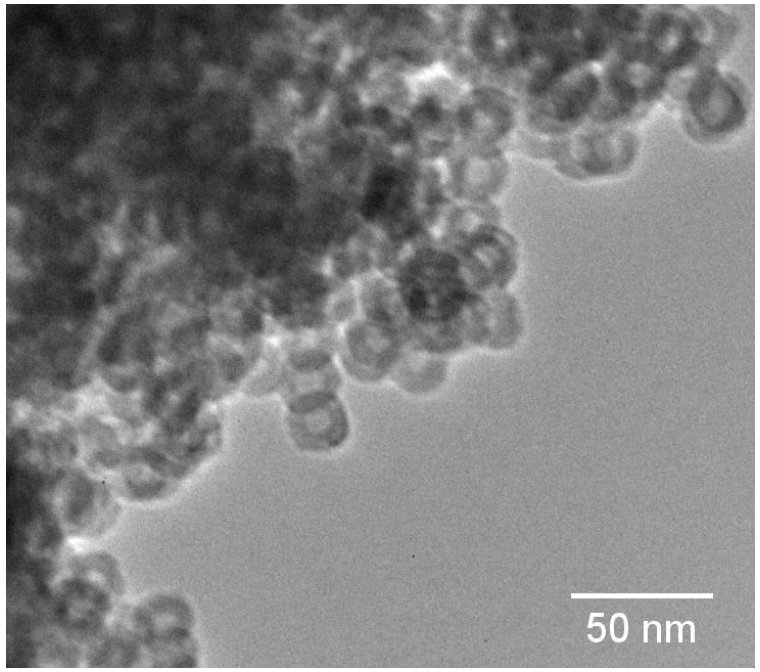


NewTEM

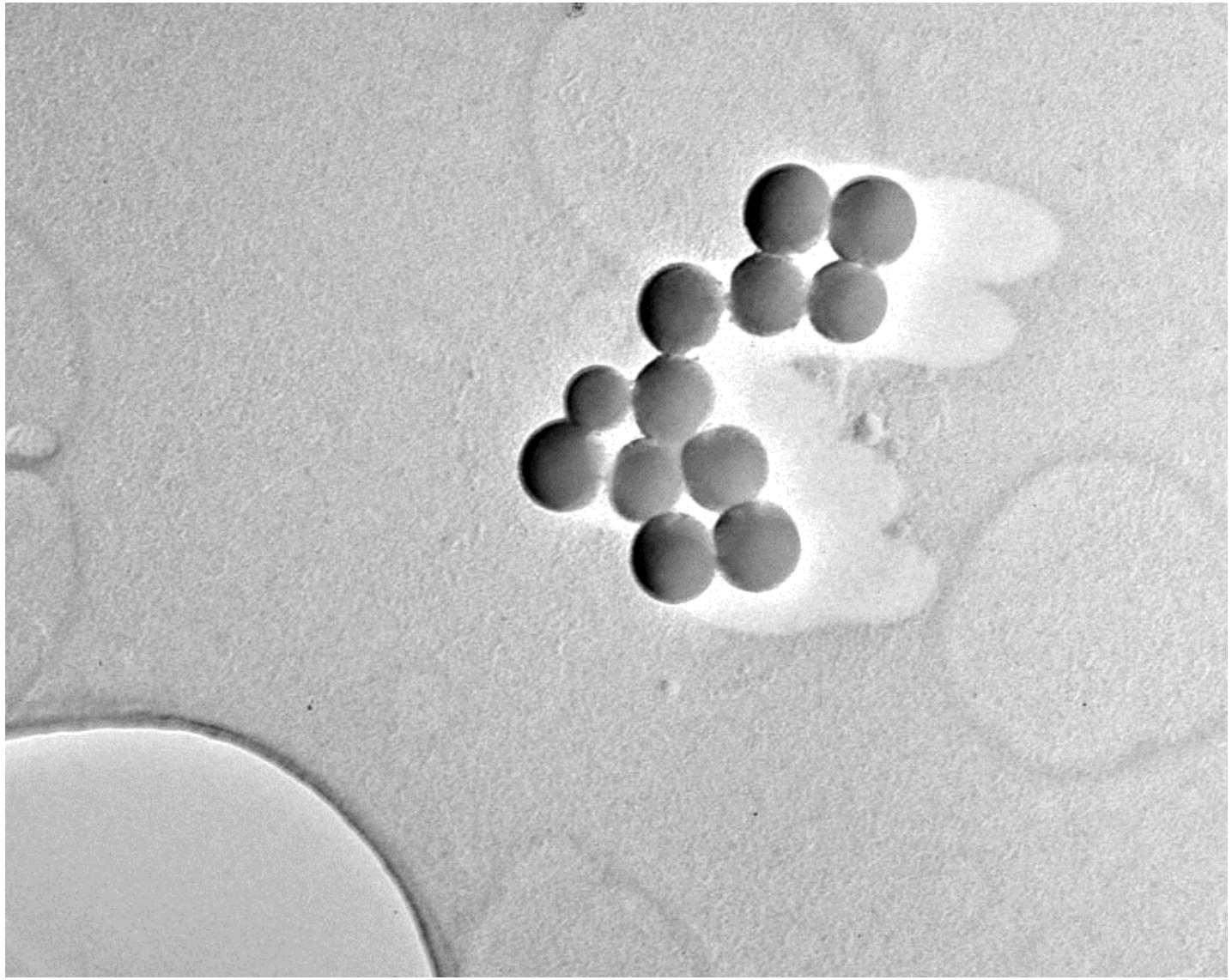








Grandissement continu



2021 – 2022 : changement des règles

anr®

NewTec Scientific

- Rédaction et dépôt du projet (mars 2022)
- Acceptation du projet (juillet 2022)
- Démarrage du projet (décembre 2022)

LabCom NewTEM

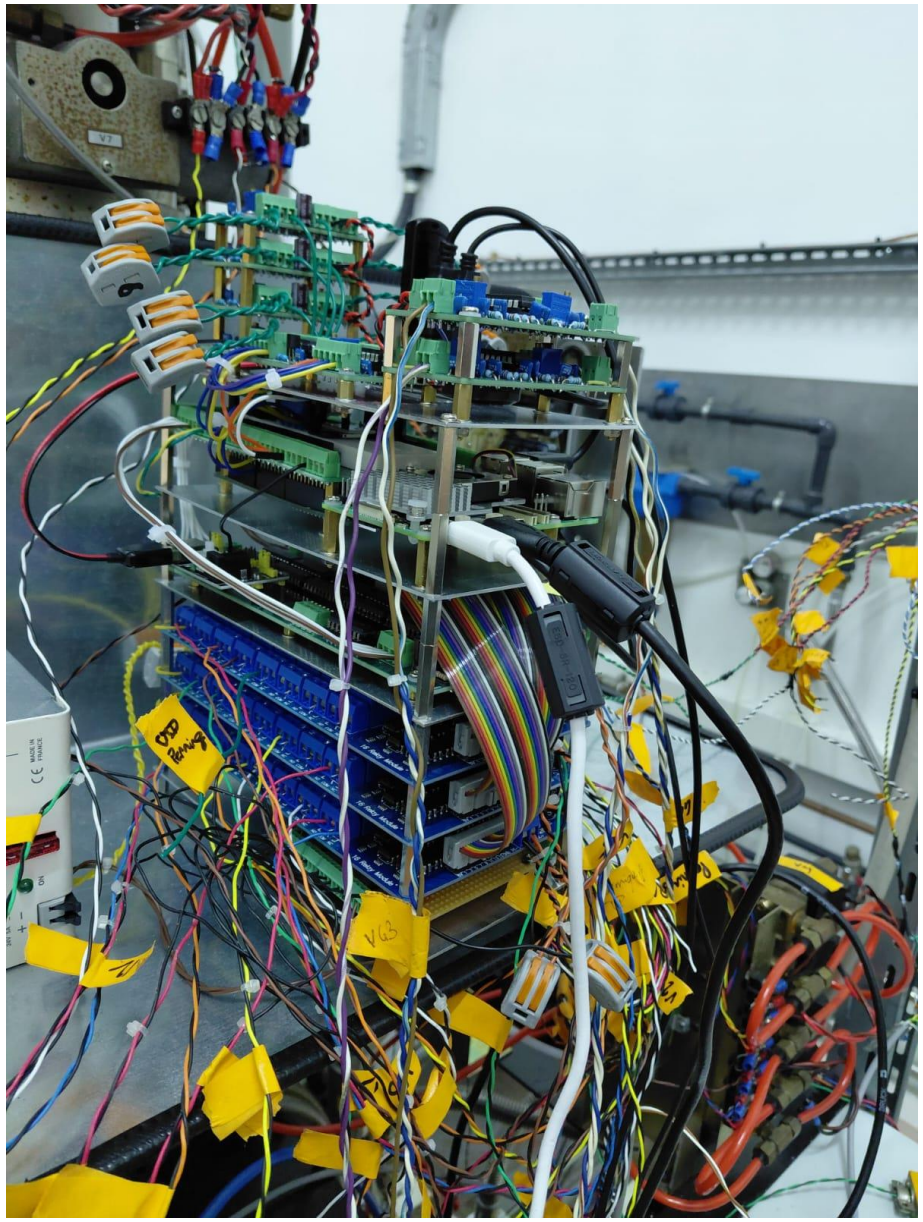
2022 : Obtention d'un LabCom

NewTec Scientific

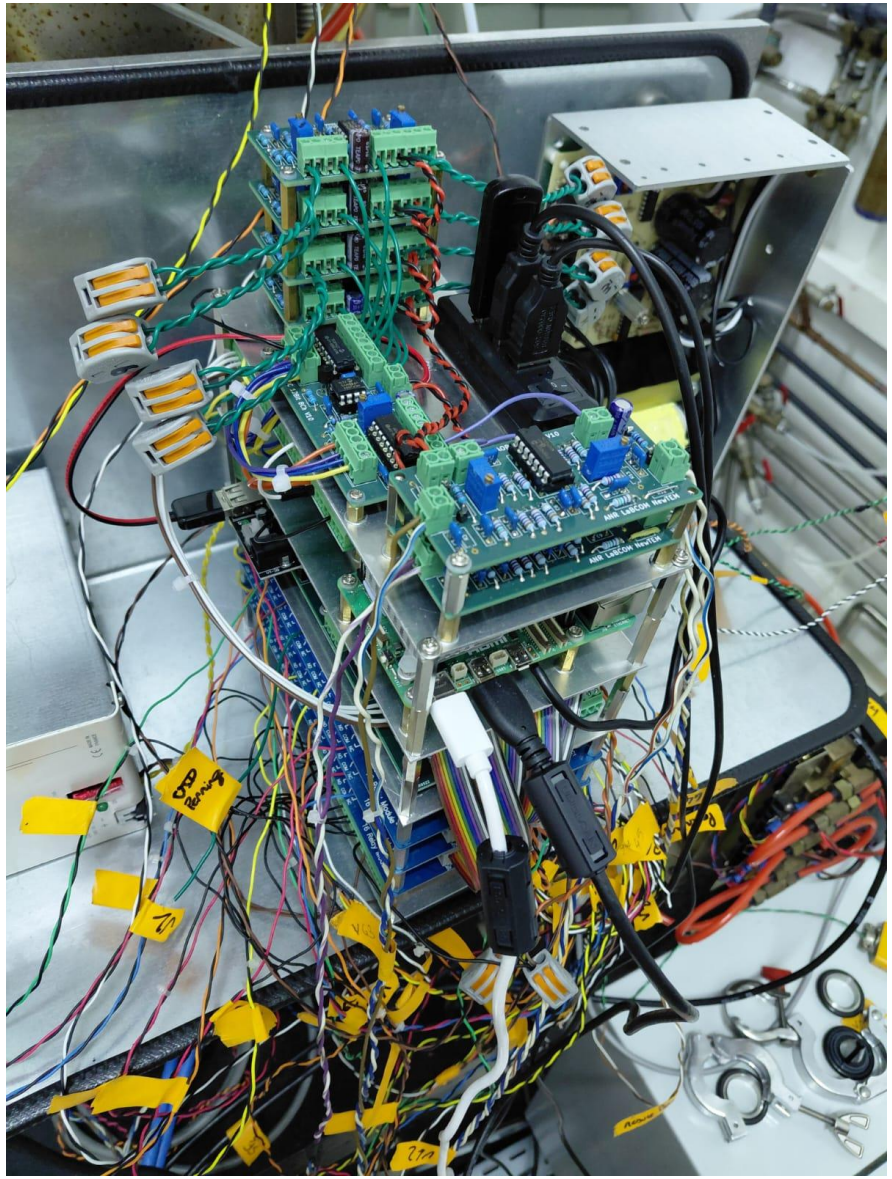
Récupération

2 MET JEOL 3010

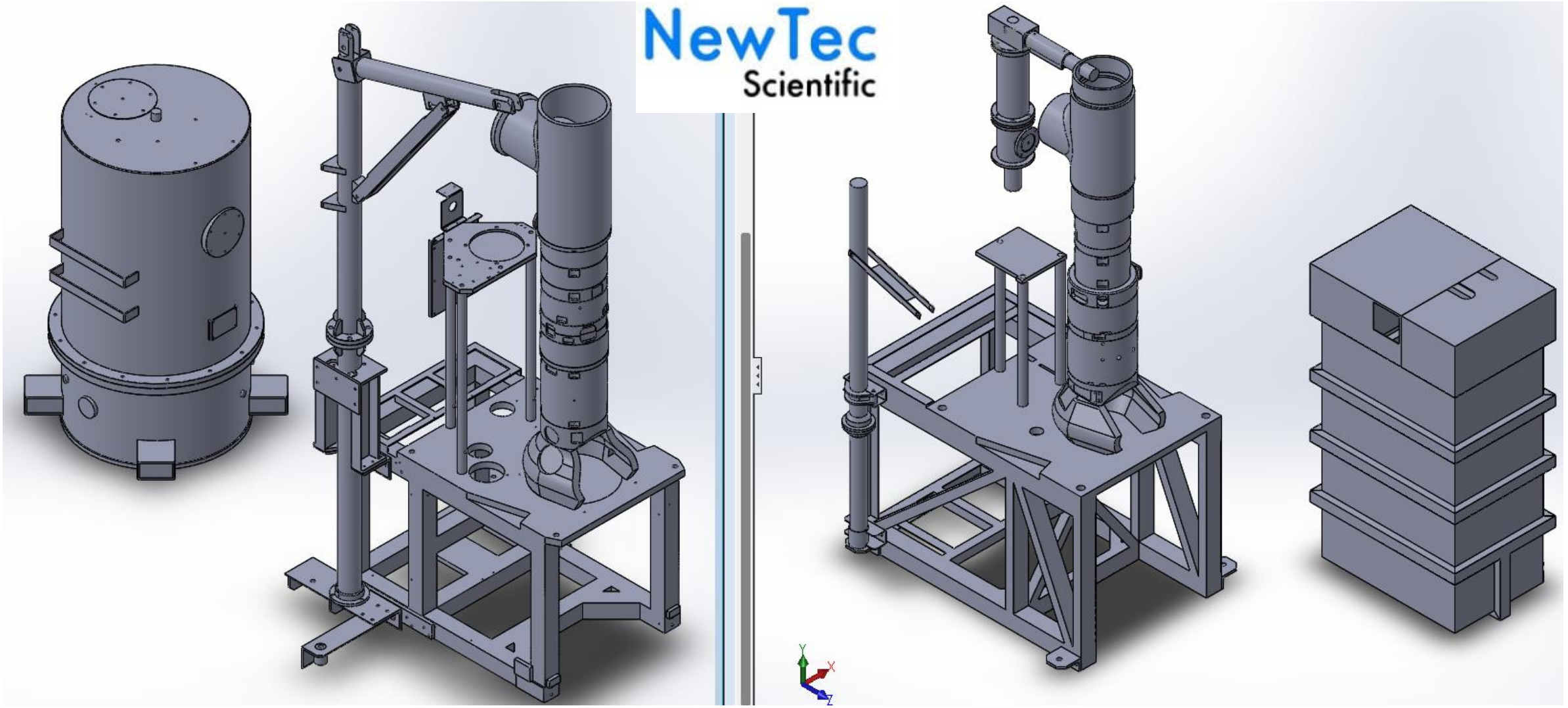
Nouveau Développement carte servitude



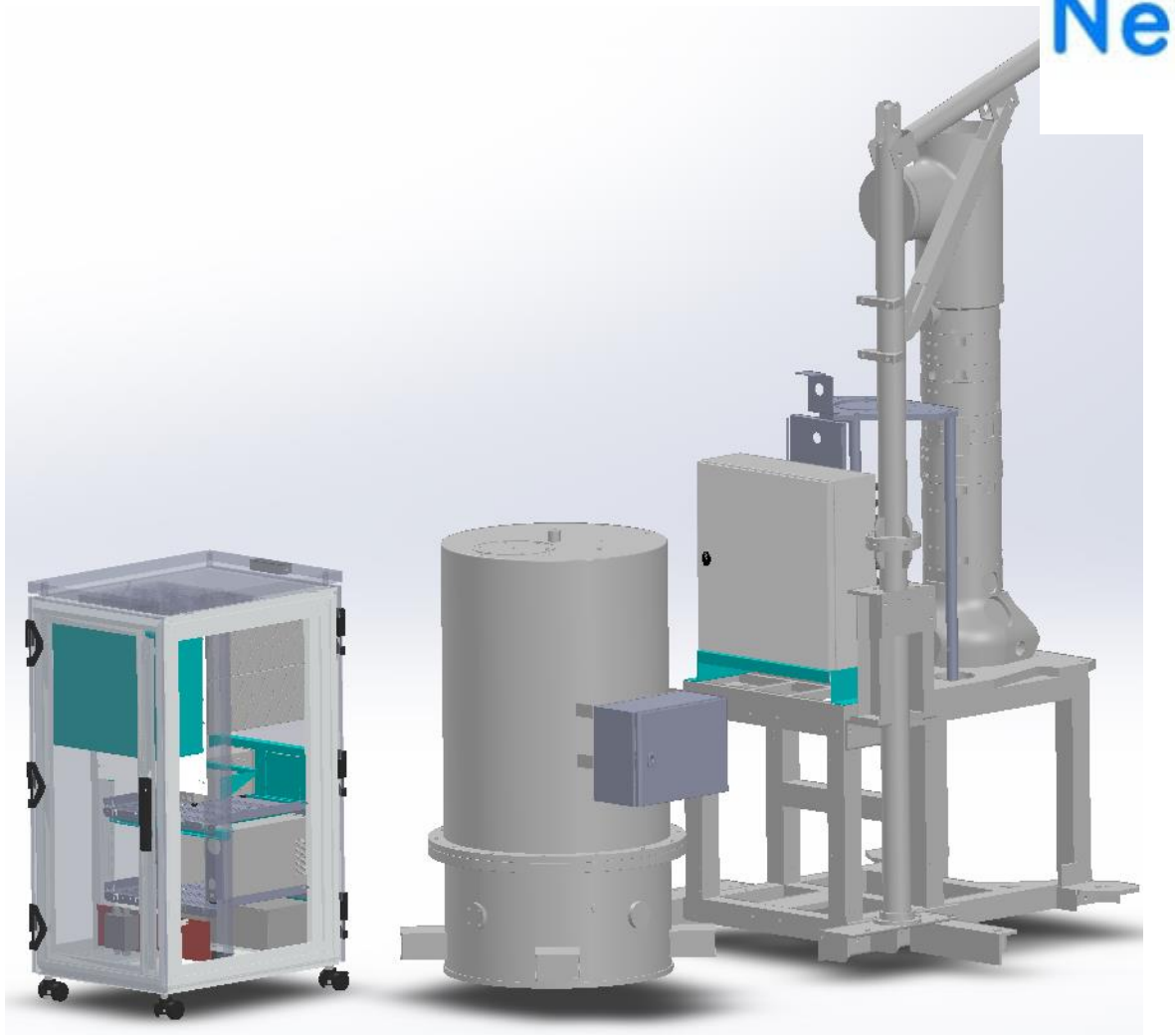
Nouveau système
de contrôle commande
Rasberry Pi + Arduino Due



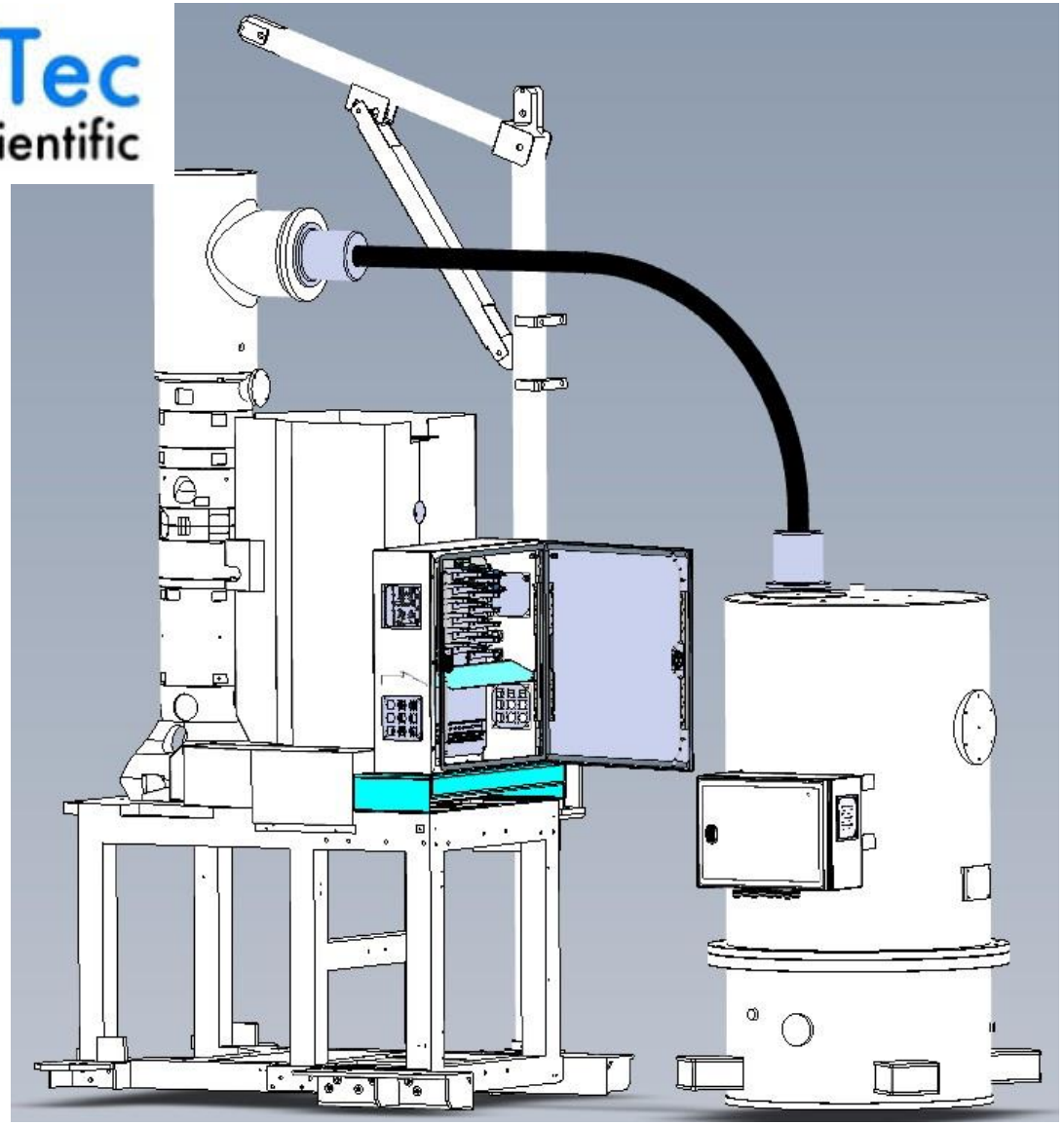
Intégration



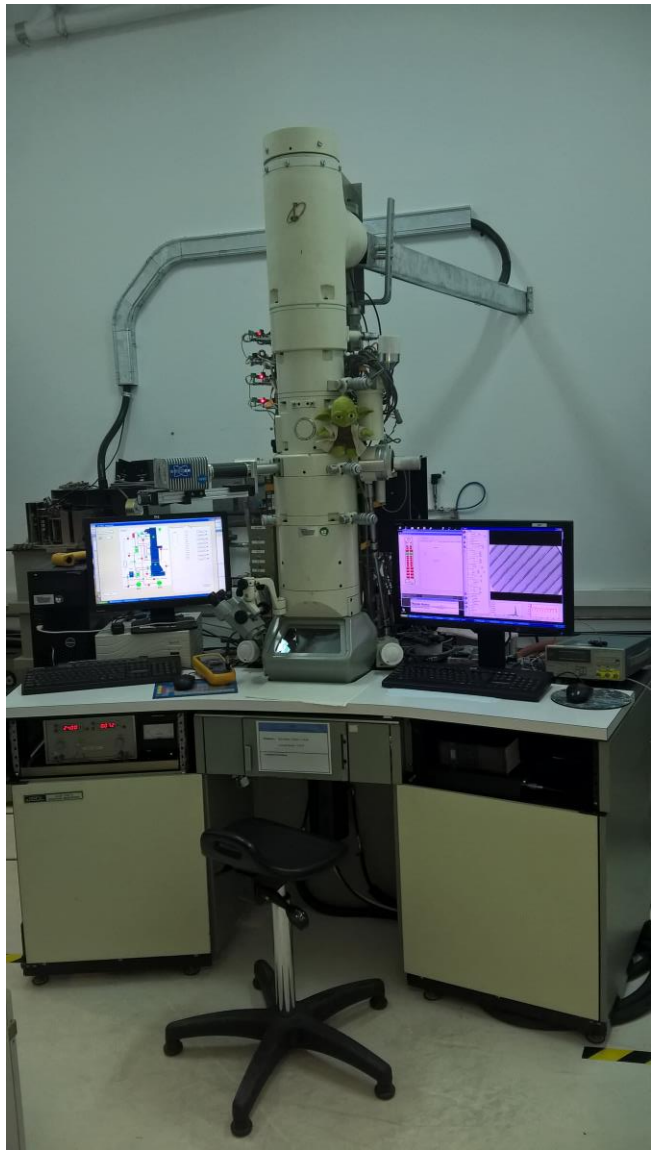
Intégration



NewTec Scientific



L’aventure continue …



Remerciements

R. Podor : coordinateur du projet
H.-P. Brau : Développement instrumental (Retraite)
S. Hassak : apprentie développement instrumental (2020-2022)
P. Notez : CDD CNRS : contrôle commande
Y. Aouini : CDD CNRS : pilotage carte lentille et IHM

A. Candeias : coordinateur du projet
F. Garcia : électronicien