

PRÉSERVER
SAUVEGARDER
VALORISER

ANALYSEUR À RAYONS X

FICHE N° 43

Période de fabrication : 1975-1999

Fabricant : Philips ; Superior Electric

Domaines : Chimie, Matériaux

Sous-domaines : Cristallographie, Céramique

Organisme : Faculté des sciences et techniques

Ville : Limoges

Modèle : CR DRI

Matériaux : Acier

Description

Ce diffractomètre ou Analyseur à Rayons X est un dispositif complexe composé d'un goniomètre instrumenté avec 3 cercles pour effectuer des mesures de contraintes, des figures de pôle avec 2 détecteurs (ponctuel et linéaire) et de l'analyse de texture ou analyse quantitative des phases d'un matériau.

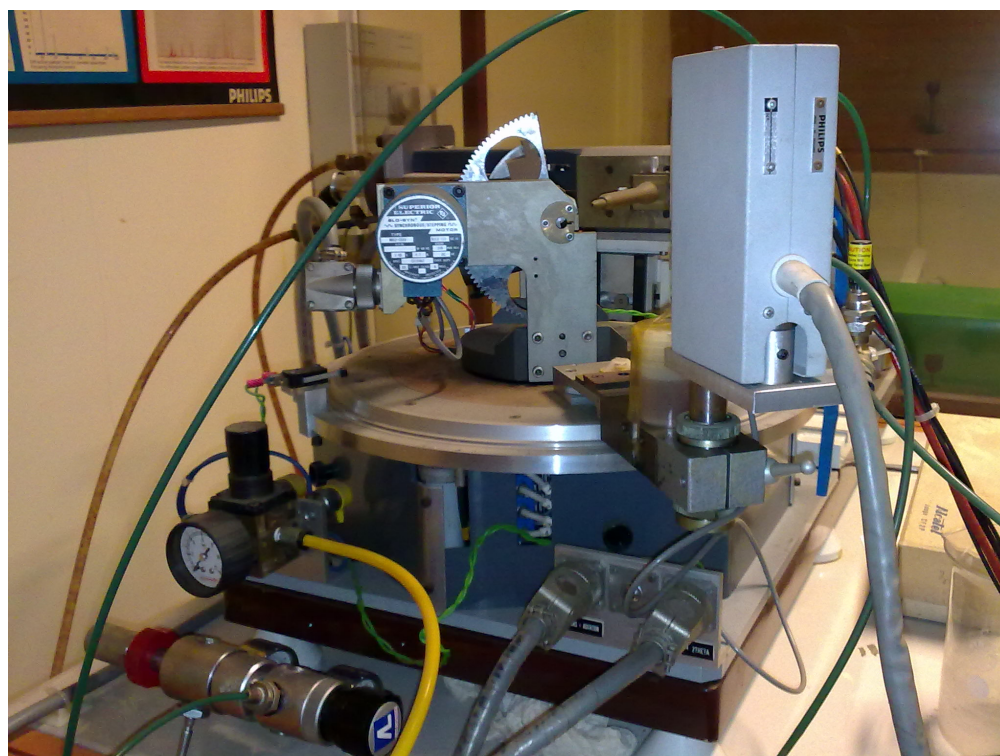
Il fonctionne avec un tube à base de chrome et un collimateur pour aligner un faisceau de Rayons X, très fin et monochromatique.

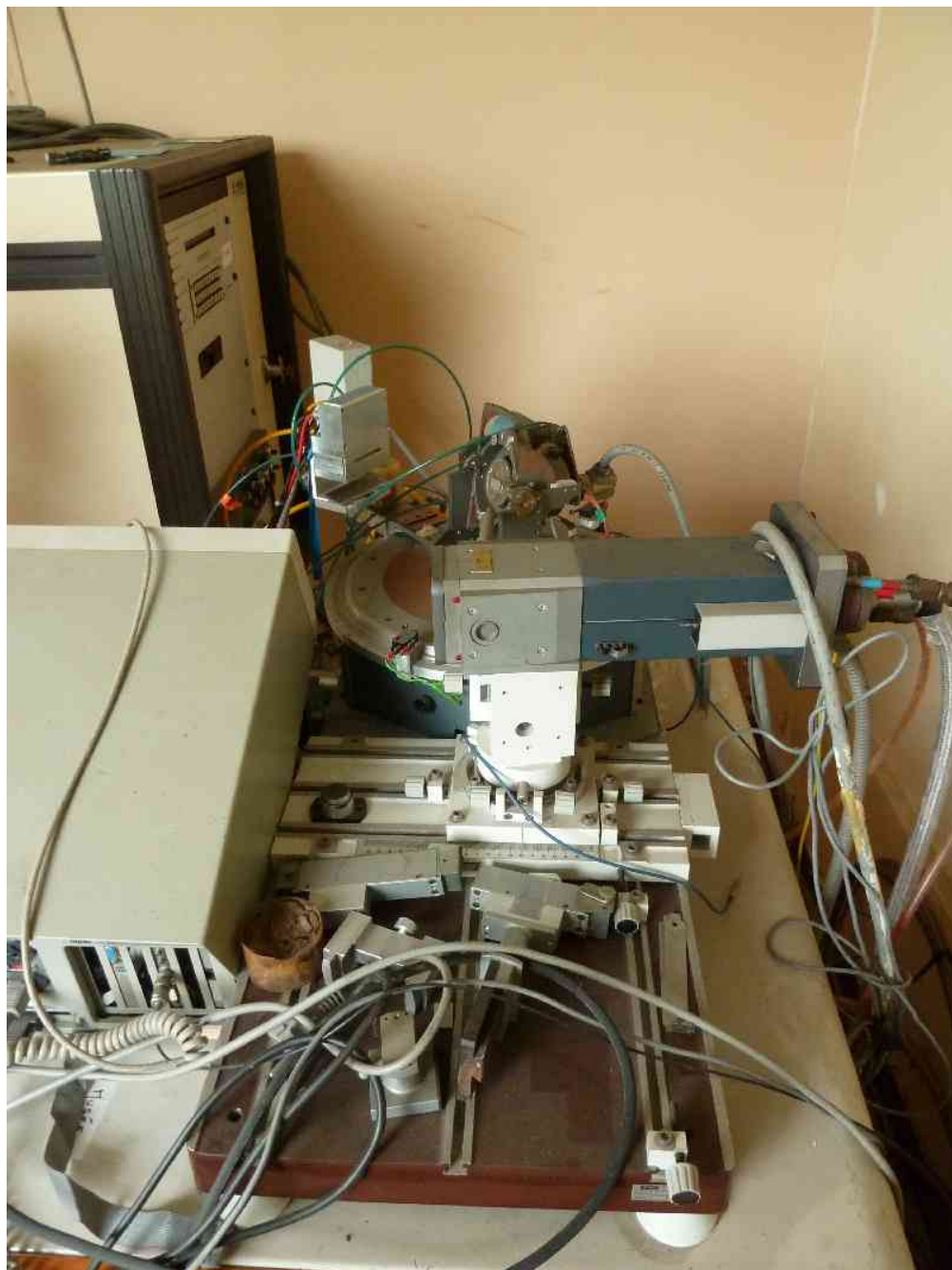
Un système de pilotage est placé dans un rack avec 2 baies de mesures associées aux détecteurs (ponctuel et linéaire) et avec un Générateur SIGMA 2070.

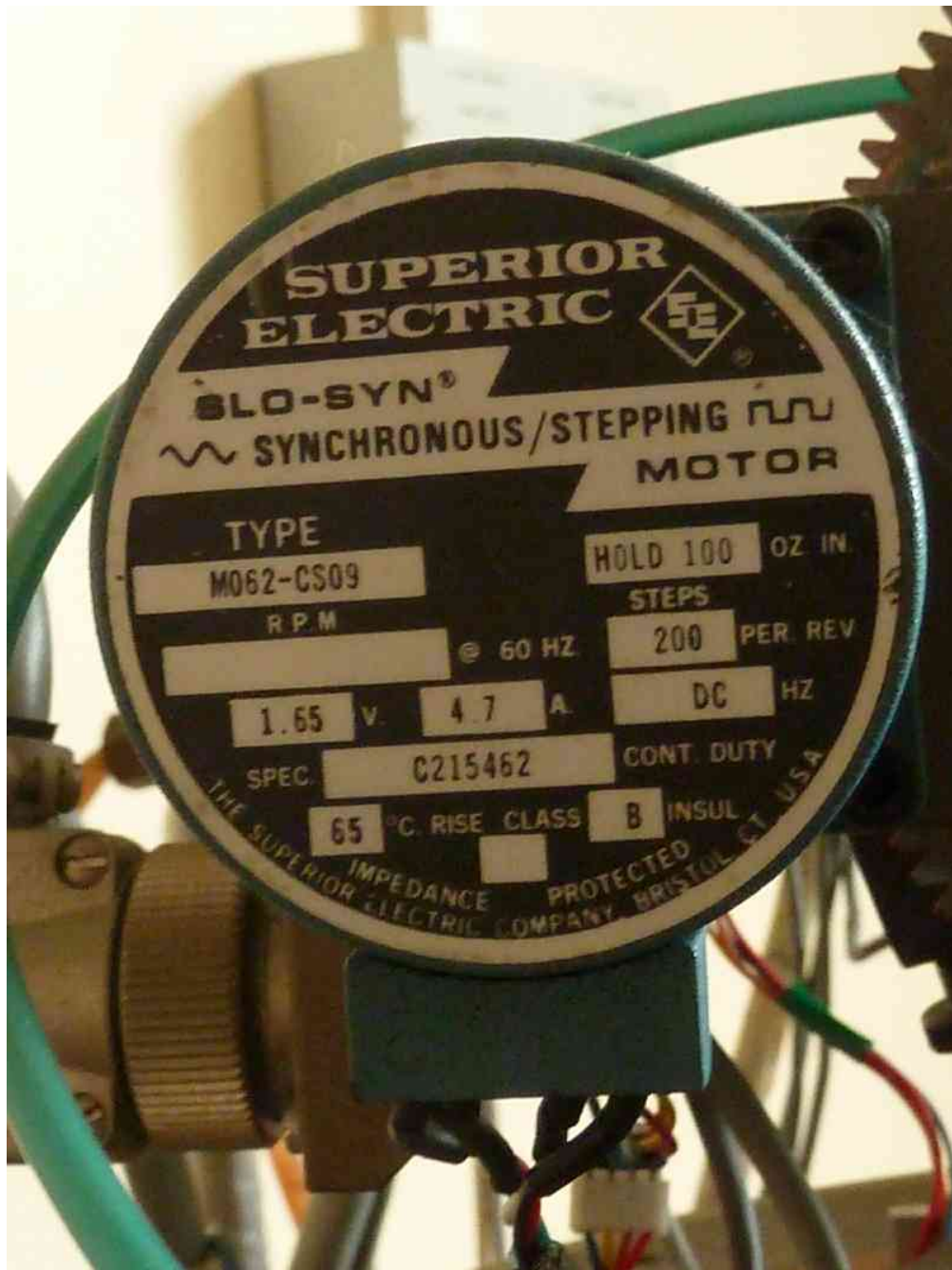
Utilisation

La diffractométrie XRD (pour X-Ray diffraction) est une technique d'analyse fondée sur la diffraction des rayons X sur la matière. La diffraction n'ayant lieu que sur la matière cristalline, on parle aussi de radiocristallographie. La diffraction fait partie des méthodes de diffusion élastique.

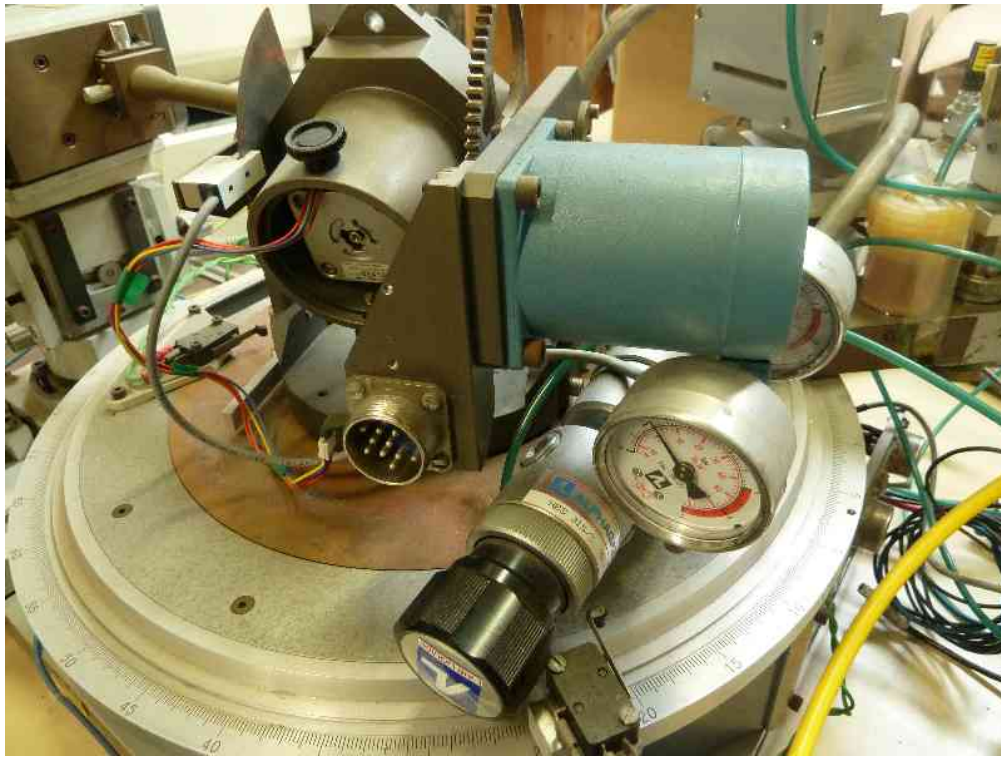
Ce dispositif a été constitué et utilisé par le laboratoire de cristallographie de la faculté des sciences de Limoges pour l'analyse de texture et l'analyse quantitative des phases d'un matériau













INFLUENCE DE L'ETAT MECANIQUE D'UN ALLIAGE REFRACTAIRE SUR SA REACTIVITE A HAUTE TEMPERATURE.

B. DIONNET*, F. CLEMENDOT**, F. NARDOU*

* Laboratoire de Cerauriques Nouvelles - URA CNRS 320 - 123, Avenue Albert Thomas - 87060 LIMOGES Cedex (FRANCE).
 ** EDF - Direction des Etudes et Recherches - Les Renardieres, Route de Sens - Evreux - 77250 MORET sur LOING (FRANCE).

INTRODUCTION

L'etude presentee a pour objectif de corréler le comportement a l'oxydation sous air d'un alliage industriel de type FeCrAl avec l'évolution de ses propriétés mécaniques à haute température.

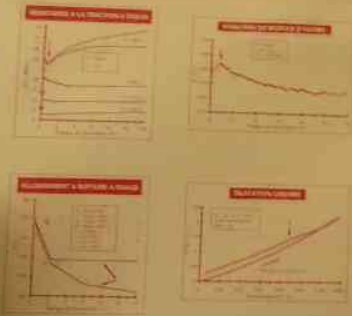
Les échantillons cylindriques (3,25 mm de diamètre) ont la composition suivante :

Fe	Cr	Al	Si	Mn	P	S	Cu	C	N	As	Se	Te	Mo	W	Co	Y	La	Yb
80	15.1	0.86	0.17	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01

Analyse chimique (% Poids)

RESULTATS

PROPRIETES MECANIQUES



- Anomalie systématique à 900°C.

MORPHOLOGIE DE L'OXYDE (majoritairement Al_2O_3)

- Morphologie de l'oxyde formé en fonction de la température après 24h :

Température	800	900	1000	1100	1200
Morphologie	1	2	3	4	5
Profil de l'oxyde	1	2	3	4	5
Profil de l'oxyde	1	2	3	4	5
Profil de l'oxyde	1	2	3	4	5



- Présence exclusive d'oxyde lamellaire à 900°C.

OXYDATION ISOTHERME



- Evolution des constantes de vitesse relatives au processus diffusif (loi de BILLY-VALENSI en symétrie cylindrique) :



- Gain de masse anormalement élevé et discontinuité de la loi d'Arrhenius à 900°C.

CONCLUSION

L'évolution des caractéristiques mécaniques à 900°C pourrait être attribuée à la précipitation de carbures (Zr, Cr ...). L'accélération cinétique de l'oxydation constatée au-delà de 2 heures à la même température semble indiquer une évolution de ces précipités.

EFFECTS OF HOT OXIDATION ON MECHANICAL PROPERTIES OF A FERRIC ALLOY

Investigation of the effects of hot oxidation on the mechanical properties of a ferric alloy. The results show that the mechanical properties of the alloy are significantly affected by the oxidation process.

Keywords: Hot oxidation, Mechanical properties, Ferric alloy.

1. Introduction

2. Experimental procedure

3. Results and discussion

4. Conclusion

5. References

6. Acknowledgements

7. Appendix

8. Figures

9. Tables

10. References

11. Acknowledgements

12. Appendix

13. Figures

14. Tables

15. References

16. Acknowledgements

17. Appendix

18. Figures

19. Tables

20. References

21. Acknowledgements

22. Appendix

23. Figures

24. Tables

25. References

26. Acknowledgements

27. Appendix

28. Figures

29. Tables

30. References

RESIDUAL STRESS IN A BASED METAL COMPOSITE REINFORCED WITH CERAMIC PARTICLES : NiAl / SiC or ZrO₂

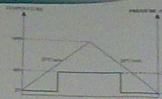
F. NARDOU, L. PLAZANET.

Laboratoire Procédés Céramiques et de Traitements de Surface, UMRI CNRS 8008, 123 Avenue Albert Thomas 91060 Evry France

AIM : Correlation between the residual stresses induced by the elaboration process and the mechanical behaviour

ELABORATION MODE :

- Reactive sintering by powder metallurgy process under a 30 MPa uniaxial pressing during the NiAl synthesis, up to 1400°C.
- 98.5% density is obtained with 5 to 30% vol ceramic particles.



Fracture mode



CHARACTERIZATIONS :

- Residual stresses determination by X-ray diffraction
- Flexural strength measurements conducted at room temperature with a three-point bending machine; Flexural toughness determined using the S.E.N.B. method.
- Fracture surfaces observation by S.E.M.

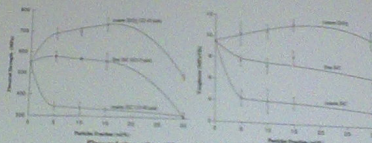
RESULTS:

The addition of silicon carbide particles, fine or coarse, leads to a change in the fracture mode referred to NiAl.

The thermal expansion coefficient of SiC is five times lower than that of NiAl and affects the microstructure and the mechanical properties. During cooling, the particles are therefore in compression and the matrix is placed under tension.

The mode of fracture in NiAl / ZrO₂ composites remains intergranular as in the monolith. In this case, the thermal expansion mismatch is not enough to embrittle the matrix.

The mechanical properties, strength and especially toughness are enhanced by the presence of zirconia particles.



Stress measurements determined in the NiAl matrix by X-rays diffraction show tension stresses in the SiC composite, and no stress in the ZrO₂ composite.

By using a model developed at Lyon (INSA) and based on the Eshelby's theory, the stress field was determined in and around one particle.

Tensile stresses of about 231 MPa for NiAl / SiC and 83 MPa for NiAl / ZrO₂ are obtained in the case of a 15% content of reinforcement.

CONCLUSION: X-ray diffraction pointed out the presence of residual stresses in based NiAl composite.

The valuation of these stresses with the Eshelby's concept shows that the mismatch between the dilatation coefficient of the matrix and the reinforcement initiate these stresses.

118 ± 52	-70 ± 34	-39 ± 10	221 ± 62	32 ± 37	-29 ± 12
-70 ± 34	140 ± 52	-18 ± 10	32 ± 37	215 ± 62	-58 ± 12
-39 ± 10	-18 ± 10	0 ± 28	-29 ± 12	-58 ± 12	0 ± 39
Coarse SiC			Fine SiC		
-14 ± 123	-41 ± 72	11 ± 24	-41 ± 72	-8 ± 123	-59 ± 26
-41 ± 72	-8 ± 123	-59 ± 26	11 ± 24	-59 ± 26	0 ± 66
ZrO ₂					

PW 1350 channel control

REMOTE

PRESET

RANGE

DATA

PHILIPS

AP. 317

INTERFER

WINDOW

WATERMARK

MODE

R.D. DEL

W.G. CONTROL

MODE

MODE

MODE

MODE

MODE

MODE

MODE

MODE

MODE

MODE

MODE

MODE

MODE

MODE

MODE

MODE

MODE

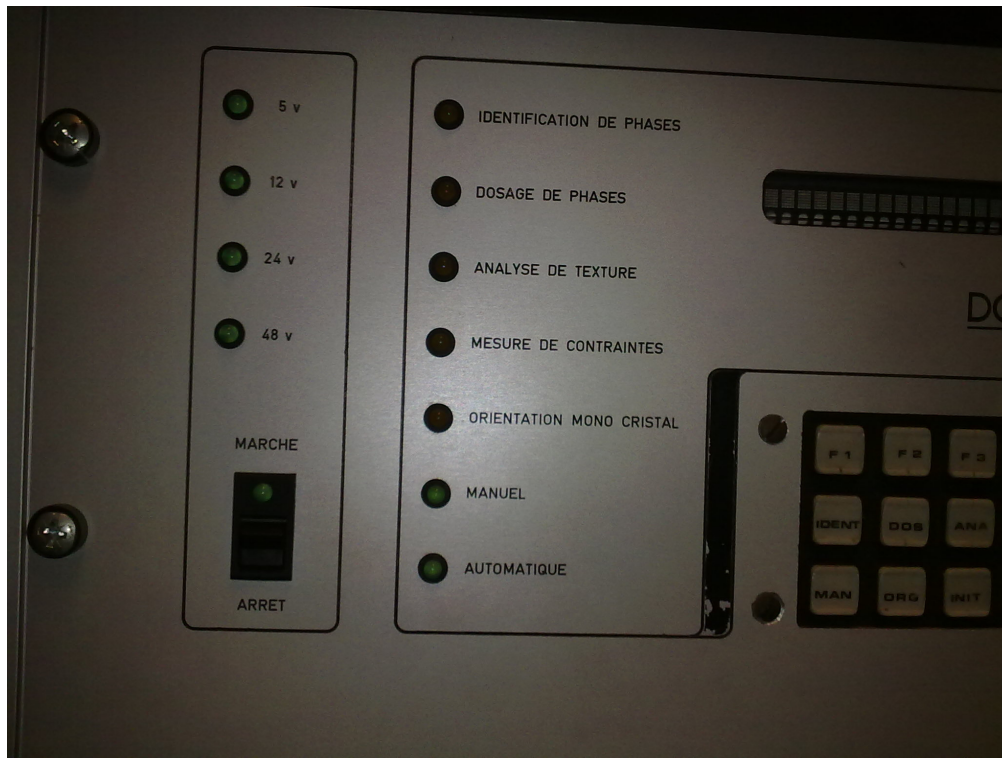
MODE

MODE

MODE

MODE

MODE



Pour nous citer :

Base de la Mission nationale de sauvegarde et de valorisation du patrimoine scientifique et technique contemporain, PATSTEC, Analyseur à Rayons X (Philips ; Superior Electric), <https://www.patstec.fr/ressources/objets/detail?id=23609>, consulté le 2026-07-29