

EUR 2027.f

REPRINT

COMMUNAUTE EUROPEENNE DE L'ENERGIE ATOMIQUE - EURATOM

**ATTAQUE SÉLECTIVE, A L'AIDE DU
POTENTIOSTAT, DES PHASES EN PRÉSENCE
DANS UN ACIER INOXYDABLE BIPHASE**

par

M. CUNHA BELO (CNRS), Ph. BERGE (Euratom)*
et J. MONTUELLE (CNRS)

1964



* Direction Générale Recherche et Enseignement

Accord de Coopération EURATOM/U.S.A.
Rapport EURAEC N° 1186 établi par le Centre National
de la Recherche Scientifique (CNRS), Paris, France
Contrat Euratom N° 085-62-7 RDF

Extrait des
COMPTES RENDUS DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS
Vol. 258 - 1964

AVERTISSEMENT

Le présent document a été élaboré sous les auspices de la Commission de la Communauté Européenne de l'Energie Atomique (EURATOM).

Il est précisé que la Commission d'EURATOM, ses contractants, ou toute personne agissant en leur nom :

- 1^o — Ne garantissent pas l'exactitude ou le caractère complet des informations contenues dans ce document, ni que l'utilisation d'une information, d'un équipement, d'une méthode ou d'un procédé quelconque décrits dans le présent document ne portent pas atteinte à des droits privatifs;
- 2^o — N'assument aucune responsabilité pour les dommages qui pourraient résulter de l'utilisation d'informations, d'équipements, de méthodes ou procédés divulgués dans le présent document.

This reprint is intended for restricted distribution only. It reproduces, by kind permission of the publisher, an article from "COMPTES RENDUS DE L'ACADEMIE DES SCIENCES DE PARIS", Vol. 258, 1964, 570-573. For further copies please apply to Gauthier-Villars & Cie — 55 Quai des Grands-Augustins, Paris VI (France).

Dieser Sonderdruck ist für eine beschränkte Verteilung bestimmt. Die Wiedergabe des vorliegenden in „COMPTES RENDUS DE L'ACADEMIE DES SCIENCES DE PARIS“, Vol. 258, 1964, 570-573 erschienenen Aufsatzes erfolgt mit freundlicher Genehmigung des Herausgebers. Bestellungen weiterer Exemplare sind an Gauthier-Villars & Cie — 55 Quai des Grands-Augustins, Paris VI (France), zu richten.

Ce tiré-à-part est exclusivement destiné à une diffusion restreinte. Il reprend, avec l'aimable autorisation de l'éditeur, un article publié dans «COMPTES RENDUS DE L'ACADEMIE DES SCIENCES DE PARIS», Vol. 258, 1964, 570-573. Tout autre exemplaire de cet article doit être demandé à Gauthier-Villars & Cie — 55 Quai des Grands-Augustins, Paris VI (France).

Questo estratto è destinato esclusivamente ad una diffusione limitata. Esso è stato riprodotto, per gentile concessione dell'Editore, da «COMPTES RENDUS DE L'ACADEMIE DES SCIENCES DE PARIS», Vol. 258, 1964, 570-573. Ulteriori copie dell'articolo debbono essere richieste a Gauthier-Villars & Cie — 55 Quai des Grands-Augustins, Paris VI (France).

Deze overdruk is slechts voor beperkte verspreiding bestemd. Het artikel is met welwillende toestemming van de uitgever overgenomen uit „COMPTES RENDUS DE L'ACADEMIE DES SCIENCES DE PARIS“, Vol. 258, 1964, 570-573. Meer exemplaren kunnen besteld worden bij Gauthier-Villars & Cie — 55 Quai des Grands-Augustins, Paris VI (France).

MÉTALLOGRAPHIE. — *Attaque sélective, à l'aide du potentiostat, des phases en présence dans un acier inoxydable biphasé.* Note (*) de MM. **MANUEL CUNHA BELO**, **PHILIPPE BERGE** (1) et **JEAN MONTUELLE**, présentée par M. Georges Chaudron.

Nous proposons un mode d'attaque sélectif de la phase cubique centrée présente dans la solution solide Fe-Cr-Ni. La grande sensibilité de cette attaque nous permet de penser qu'elle pourrait être appliquée à la mise en évidence d'une faible quantité de la phase α dans les aciers inoxydables.

Nous rappellerons qu'un acier inoxydable du type 18-10, préparé à partir de métaux suffisamment purs, présente une transformation martensitique partielle au-dessous de la température ambiante (2). Pour un acier 18-10, élaboré à partir de fer et de nickel purifiés par zone fondue et de chrome électrolytique 99,997 %, contenant comme impuretés majeures $20 \cdot 10^{-6}$ de carbone et $250 \cdot 10^{-6}$ d'azote, la température de transformation est de -51°C . La phase α ainsi formée est stable jusqu'à 770°C . Selon la nature des traitements thermiques appliqués, cet acier pourra donc se présenter dans l'intervalle de température -51 à 770°C sous deux états structuraux différents : soit la solution solide austénitique homogène, soit l'alliage biphasé austéno-martensitique.

Des bandes de cet acier ont été laminées jusqu'à une épaisseur de 50/100 de millimètre, puis trempées sous vide à partir de 1150°C jusqu'à la température ambiante; de telles éprouvettes sont alors purement austénitiques. Au contraire, une trempe à l'azote liquide leur confère ultérieurement la structure biphasée austéno-martensitique.

L'étude électrochimique de l'alliage avant et après trempe nous permet de proposer un mode d'attaque sélectif de l'une ou l'autre des phases en présence. En effet, la comparaison des courbes potentiocinétiques $I = f(V)$ dans un milieu donné peut, dans certains cas, conduire à la détermination de potentiels pour lesquels une phase seule s'attaque [(3), (4), (5)]. Nous avons donc tracé, à l'aide d'un potentiostat électronique, les courbes $I = f(V)$ relatives à l'acier 18-10 dans ses deux états structuraux dans l'acide sulfurique normal. Pour interpréter correctement l'influence de la martensite sur le comportement de l'acier biphasé, il était nécessaire de pouvoir disposer de la courbe potentiocinétique d'un acier inoxydable purement martensitique et de composition aussi voisine que possible du 18-10; nous avons, dans ce but, utilisé un acier 18-8 de haute pureté, qui est totalement martensitique à la température ordinaire (2).

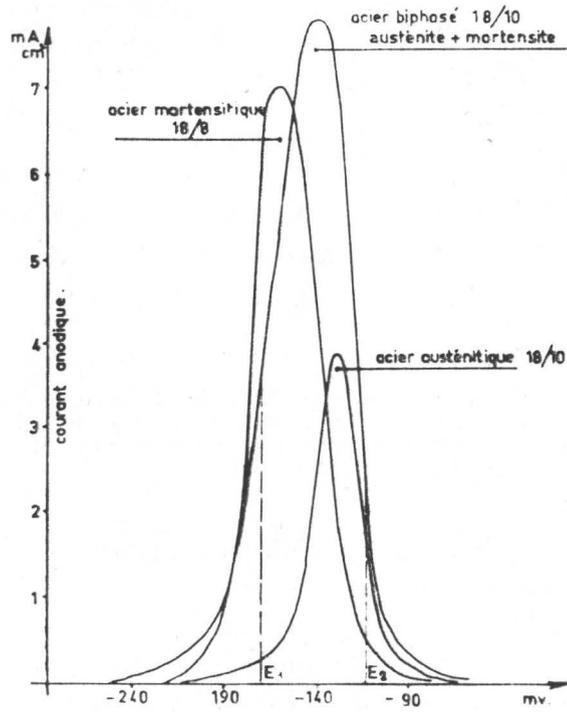


Fig. 1. — Parties anodiques des courbes $I = f(V)$ pour l'acier 18-10 dans les deux états structuraux ainsi que pour l'acier 18-8 entièrement martensitique. Vitesse de tracé : 250 mV/h.

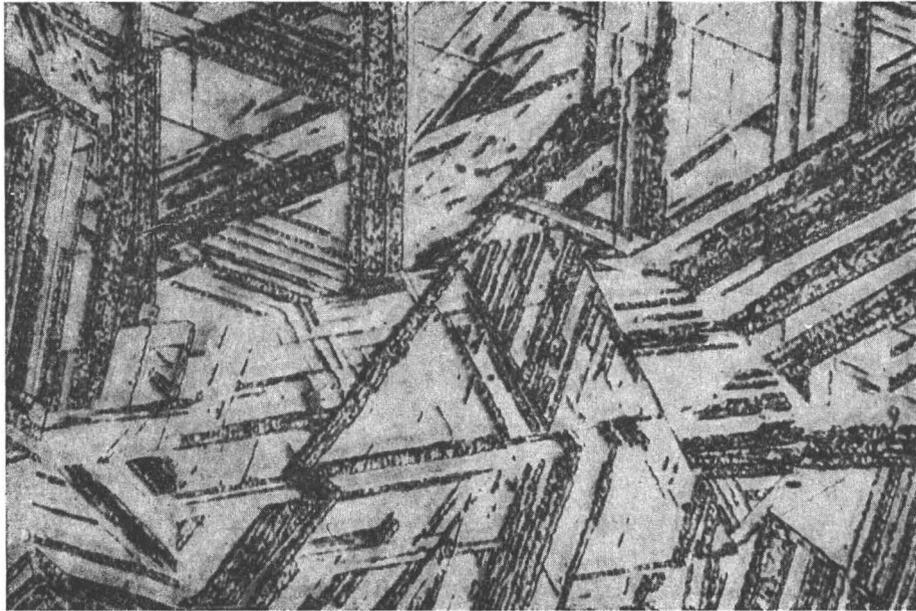


Fig. 2. — Acier 18-10 biphasé : Attaque de la martensite au potentiel $E_1 = -170 \text{ mV}/H_2$ pendant 10 mn ($G \times 300$).

Les parties des courbes anodiques qui précèdent le palier de passivité sont représentées sur la figure 1. On constate que le potentiel de dissolution et le potentiel à partir duquel se produit la passivation sont notablement plus nobles pour l'acier 18-10 austénique que pour l'acier 18-8 martensitique. Si l'on applique à l'acier 18-10 biphasé un potentiel $E_1 = -170 \text{ mV}/\text{H}_2$, Il apparaît que seule la phase martensitique s'attaquera avec une vitesse notable; la figure 2 présente le résultat d'une telle attaque. Par contre,

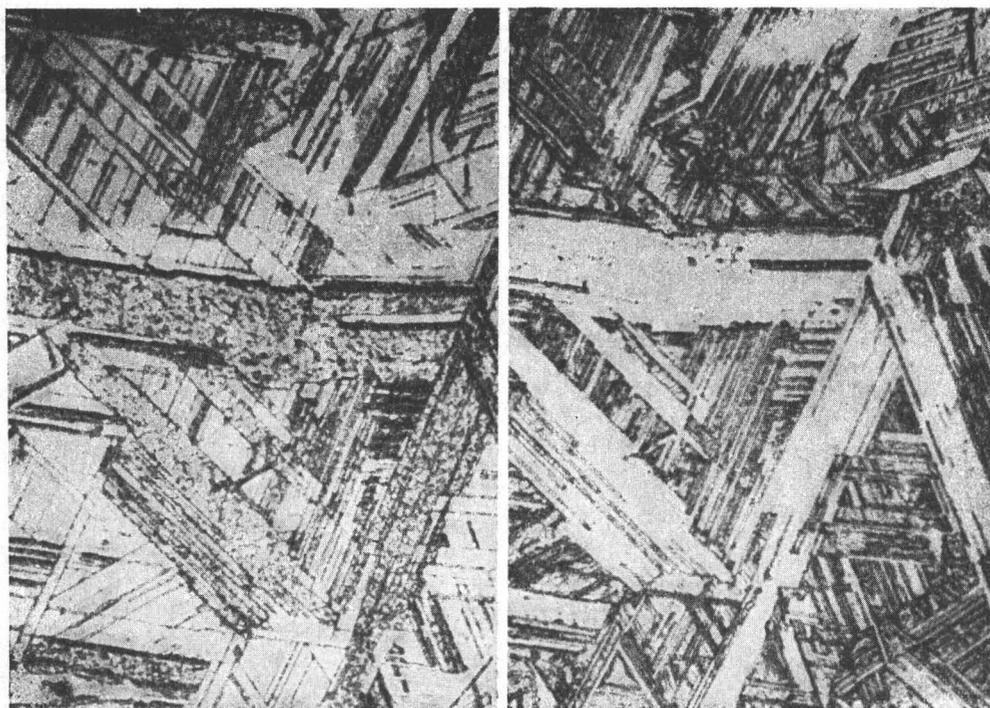


Fig. 3 a.

Fig. 3 b.

Fig. 3. — Micrographies réalisées par attaques potentiostatiques sur une plage identique de l'acier 18-10 biphasé.

(a) La martensite apparaît en sombre par attaque au potentiel E_1 .

(b) L'austénite apparaît en sombre par attaque au potentiel E_2 .

(G \times 580.)

si l'on choisit un potentiel tel que $E_2 = -100 \text{ mV}/\text{H}_2$, pour lequel l'acier martensitique est déjà presque totalement passivé, seule la phase austénitique sera révélée. Les figures 3 a et 3 b permettent de comparer les micrographies obtenues par attaque sous ces deux potentiels différents et ceci, sur la même plage d'un échantillon d'acier 18-10 biphasé; on peut observer que la phase martensitique est attaquée sélectivement au

potentiel E_1 (*fig. 3 a*), tandis que l'austénite est seule révélée au potentiel E_2 (*fig. 3 b*).

(*) Séance du 16 décembre 1963.

(¹) Communauté Européenne de l'Énergie Atomique (Bruxelles).

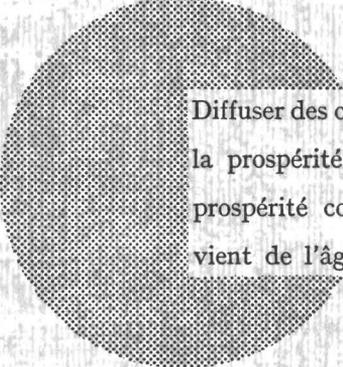
(²) G. CHAUDRON et J. MONTUELLE, *Comptes rendus*, 257, 1963, p. 155.

(³) C. EDELEANU, *J. Iron Steel Inst.*, 185, 1957, p. 482.

(⁴) P. A. JACQUET et PH. BERGE, 3^e *Colloque de Métallurgie spéciale*, Saclay, 1959.

(⁵) Y. CIHAL et M. PRAZAK, *J. Iron Steel Inst.*, 193, 1959, p. 360.

(Centre d'Études de Chimie métallurgique du C. N. R. S.,
Vitry-sur-Seine.)



Diffuser des connaissances c'est distribuer de la prospérité — j'entends la prospérité collective et non la richesse individuelle — et cette prospérité contribue largement à la disparition du mal qui nous vient de l'âge des ténèbres.

Alfred Nobel

