



HAL
open science

Electrodéposition et caractérisations optiques de nanofils de Tellure monocristallins

Alexandre Zimmer, Sophie Legeai, Laura Thiebaud, Laurent Broch, Nicolas Stein

► **To cite this version:**

Alexandre Zimmer, Sophie Legeai, Laura Thiebaud, Laurent Broch, Nicolas Stein. Electrodéposition et caractérisations optiques de nanofils de Tellure monocristallins. *Matériaux* 2018, Nov 2018, Strasbourg, France. . hal-02900853

HAL Id: hal-02900853

<https://hal.univ-lorraine.fr/hal-02900853v1>

Submitted on 16 Jul 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Electrodéposition et caractérisations optiques de nanofils de Tellure monocristallins

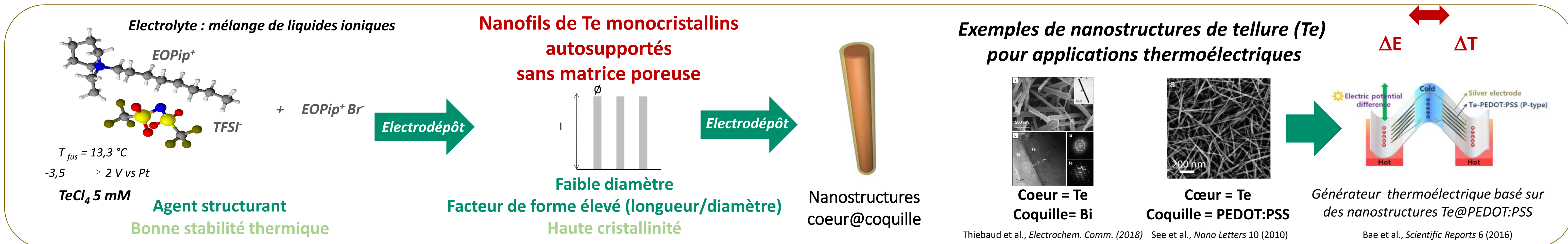
Alexandre Zimmer^{1,2}, Sophie Legeai¹, Laura Thiebaud¹, Laurent Broch³ et Nicolas Stein¹

¹ Université de Lorraine, CNRS, IJL, 57000 Metz, France

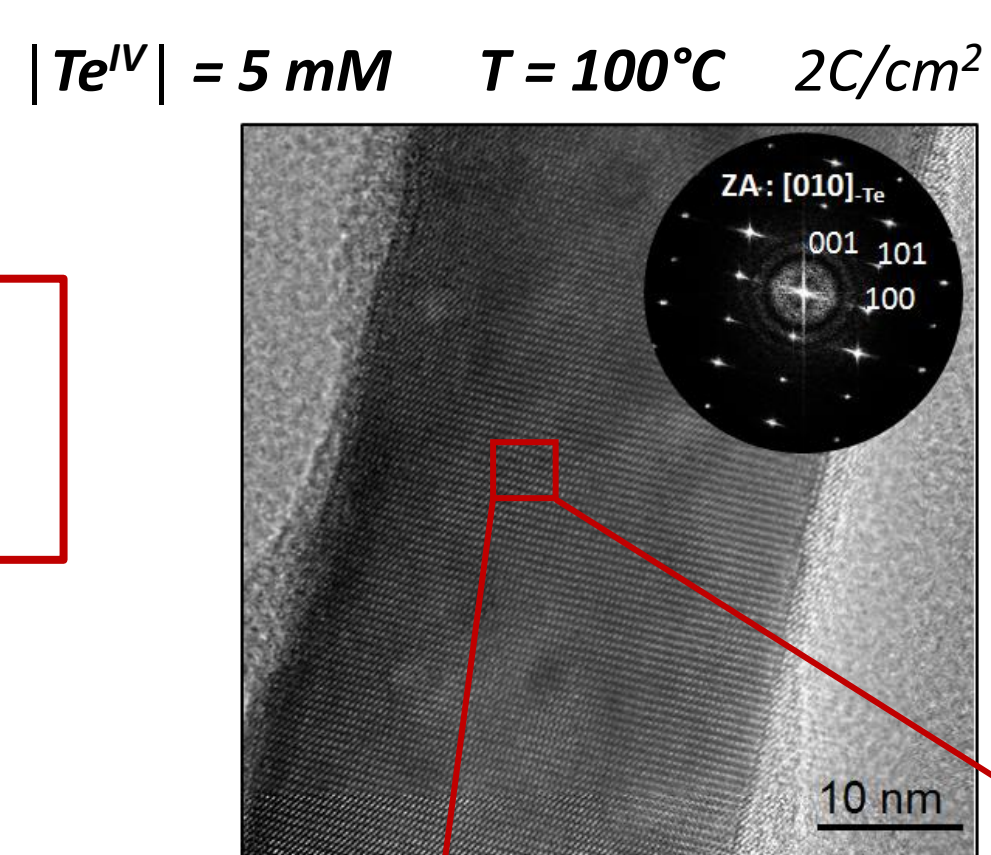
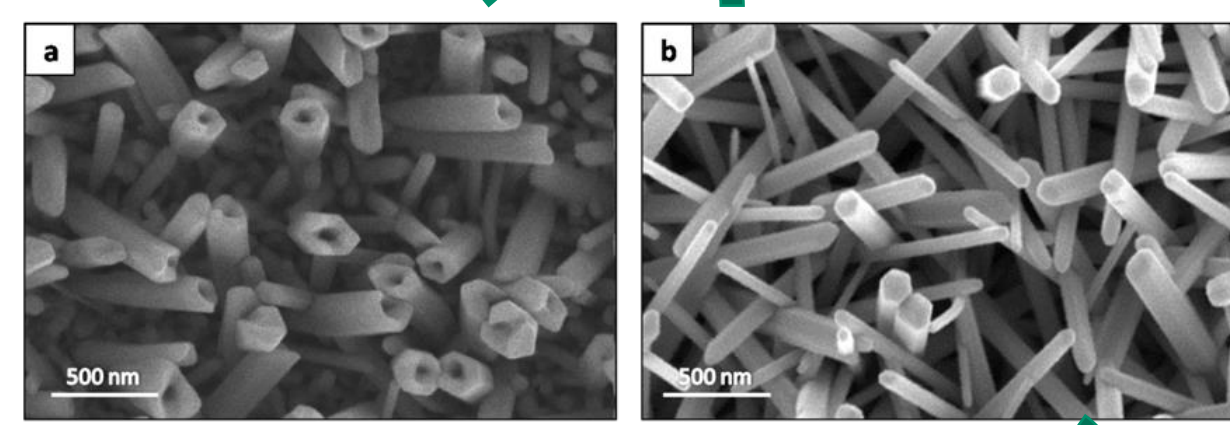
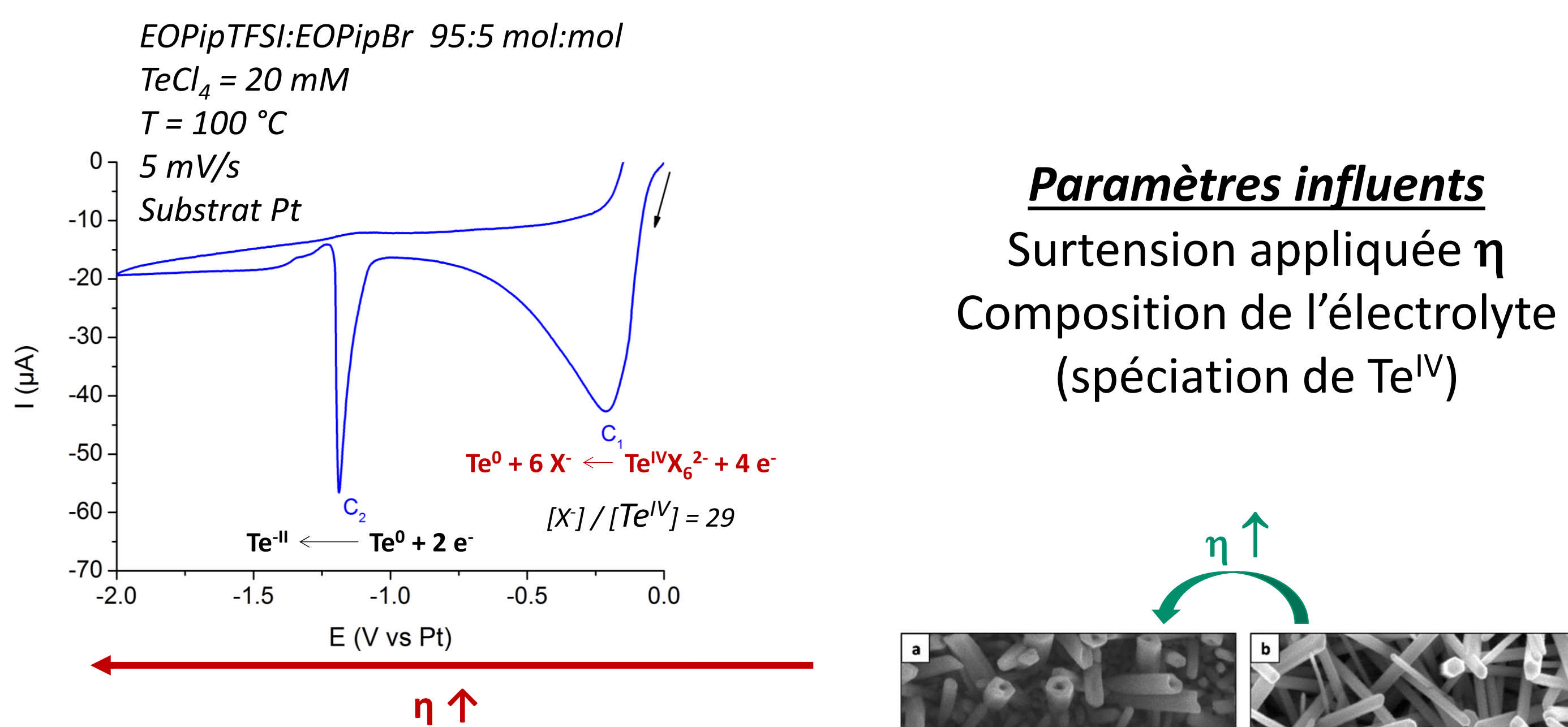
² Université de Bourgogne Franche-Comté, CNRS, ICB, 21000 Dijon, France

³ Université de Lorraine, LCP-A2MC, 57000 Metz, France

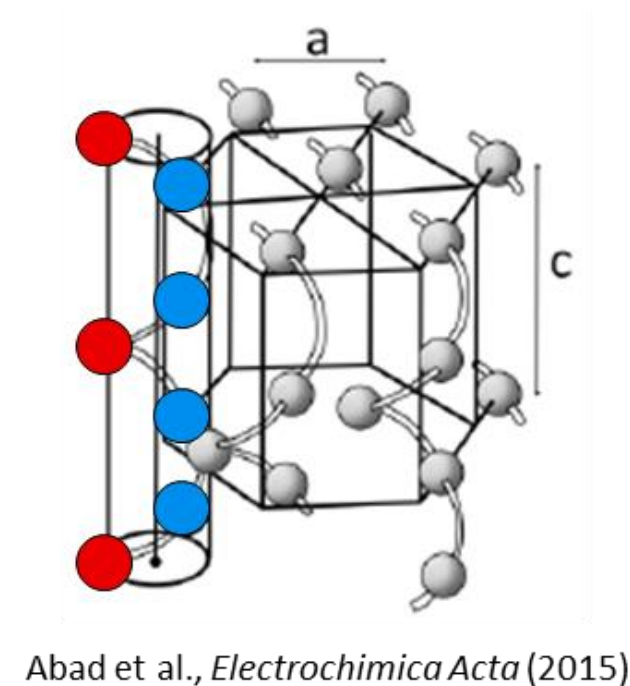
Synthèse électrochimique en milieu liquide ionique de nanostructures thermoélectriques 1D base Tellure à faible conductivité thermique



Contrôle de la morphologie des nanofils de Tellure par modulation des conditions de synthèse



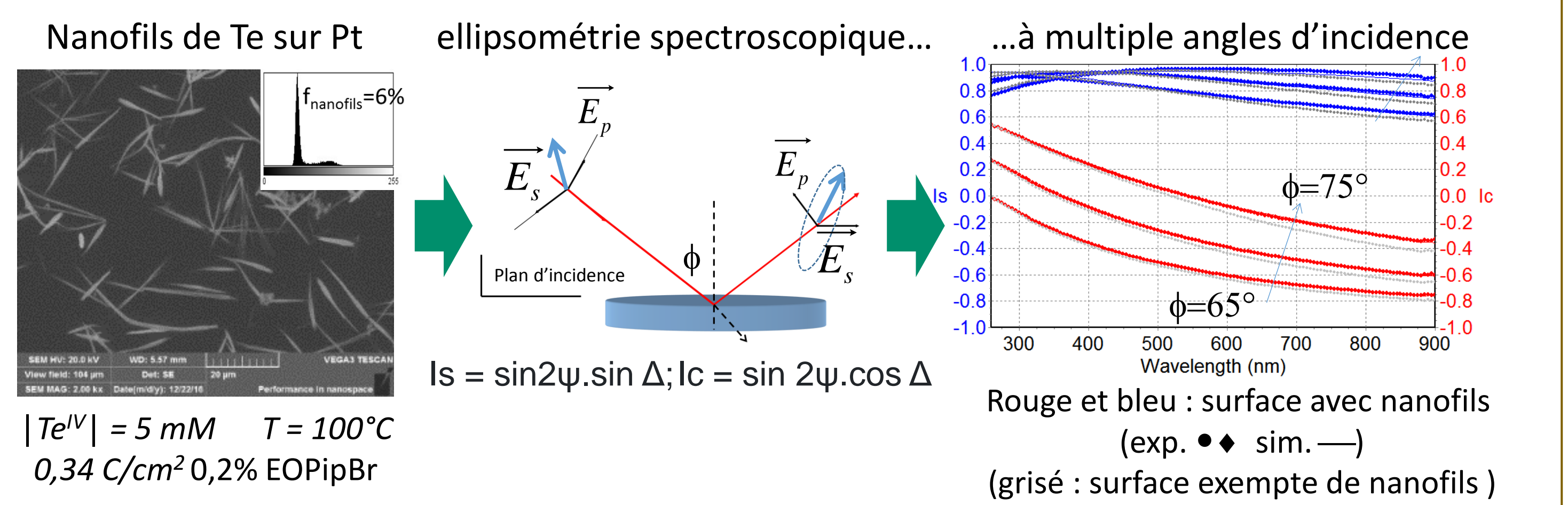
Nanofils monocristallins à haut facteur de forme (FF)



Comportement optique par ellipsométrie spectroscopique : premiers résultats

Apport de l'ellipsométrie

- ✓ Sonder la réponse d'un lot de nano-objets sous forme de film et contrôler la conservation de leurs propriétés optiques dans cet environnement
- ✓ Approfondir les propriétés d'intérêts : épaisseur, fonction diélectrique ϵ , paramètres électroniques, fraction volumique (milieux effectifs), etc...



Modèle optique

9 paramètres ajustés dont épaisseur e et fraction volumique $f_{nanofils}$

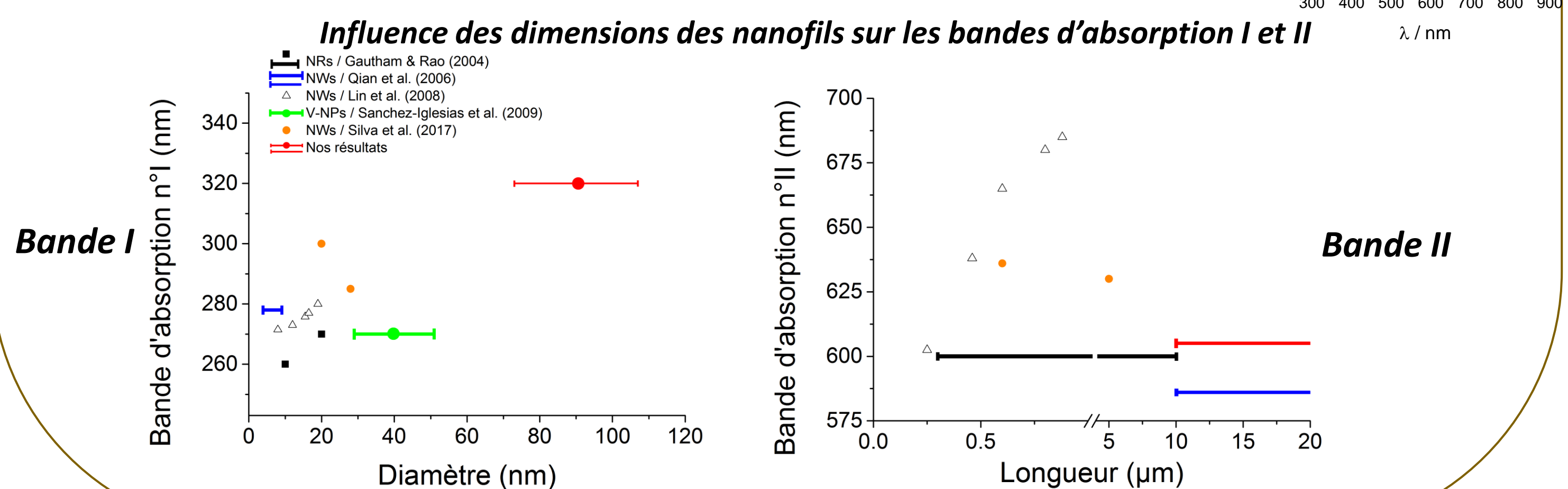
BEMA

$$0 = f_{nanofils} \frac{\epsilon_{nanofils}(\lambda) - \epsilon(\lambda)}{\epsilon_{nanofils}(\lambda) + 2\epsilon(\lambda)} + (100 - f_{nanofils}) \frac{\epsilon_{vide}(\lambda) - \epsilon(\lambda)}{\epsilon_{vide}(\lambda) + 2\epsilon(\lambda)}$$

$$\epsilon(\lambda) = \epsilon_{\infty} + \sum_{j=1}^2 \frac{f_j \omega_j^2}{\omega_j^2 - \omega^2 + i\gamma_j \omega}$$

$f_{nanofils}$	e (nm)
6.4 ± 1.0 %	90 ± 17

Approximation du milieu effectif de Bruggemann (BEMA)



Conclusion Perspectives

- Synthèse de nanofils monocristallins de tellure sans contamination de surface
- Accès à des hauts facteurs de forme > 1800
- Pics d'absorption influencés par le diamètre et la longueur des nanofils
- Analyse de suspension de nanofils en électrolytes par spectrophotométrie d'absorption et/ou par ellipsométrie UV-visible
- Mesures ellipsométriques dans l'IR : accès aux paramètres électroniques sans contact tels que la conductivité ($\epsilon = \epsilon_{\infty} + i \frac{\sigma}{\epsilon_0 \omega}$) à partir du modèle de Drude modifié, étendu du THz
- Extension à la fonctionnalisation de surface, étude des états de surface