

# Globalisation du TA6V – Stage Ecole des Mines de Saint Etienne (Michel LEMAY)

Réunion 01/10/2014

UKAD – Aubert & Duval



**ERAMET**

DES ALLIAGES,  
DES MINERAIS ET DES HOMMES.

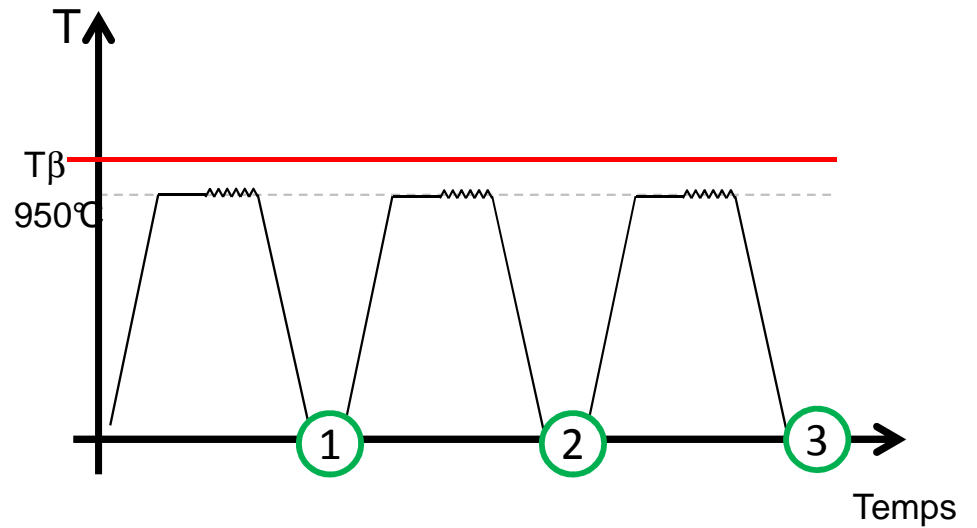
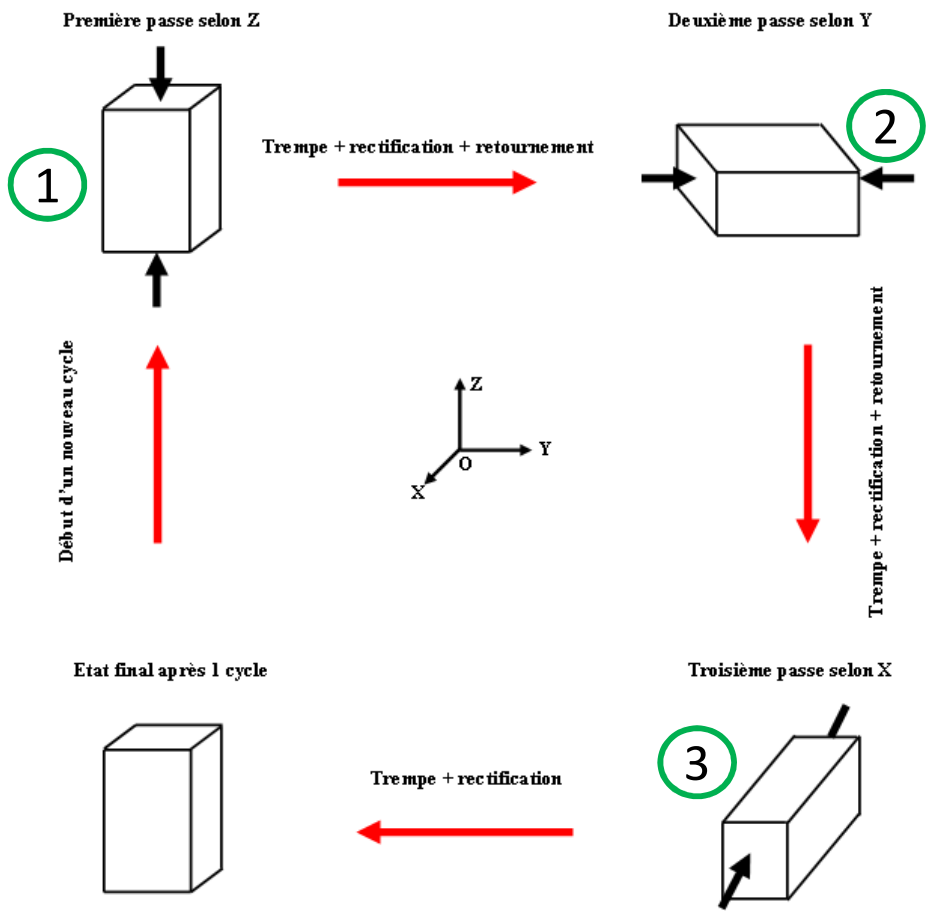


# Différents stages sur la globularisation

- ❑ Stages précédents sur le sujet : menés à l'aide d'essais de torsions
- ❑ Représentativité de l'essai de torsion par rapport au forgeage ?
- ❑ Autres technique expérimentale testées ici : la compression uniaxiale

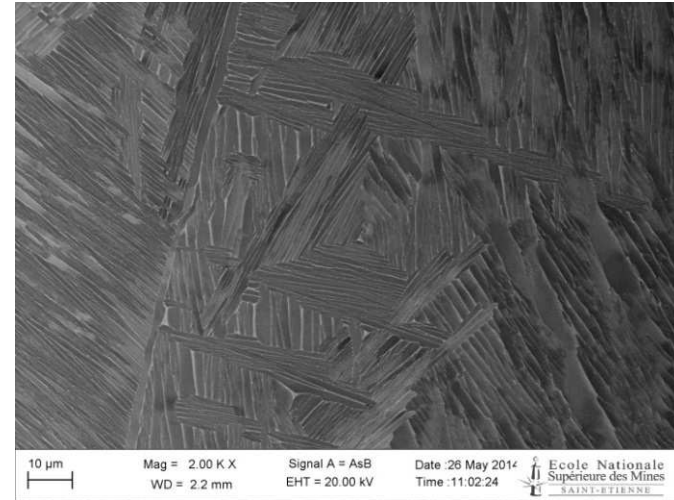
# Principe de l'essai (compression uniaxiale)

- Compression uniaxiale à chaud (950°C) dans les 3 directions avec observation de la structure entre chaque compression

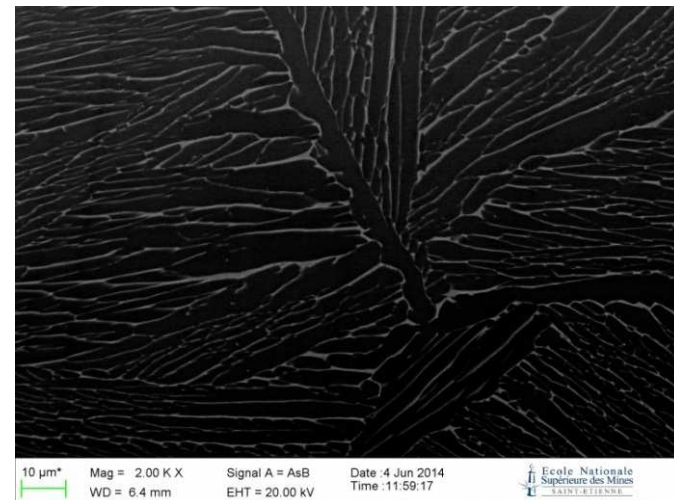


# Matière utilisée

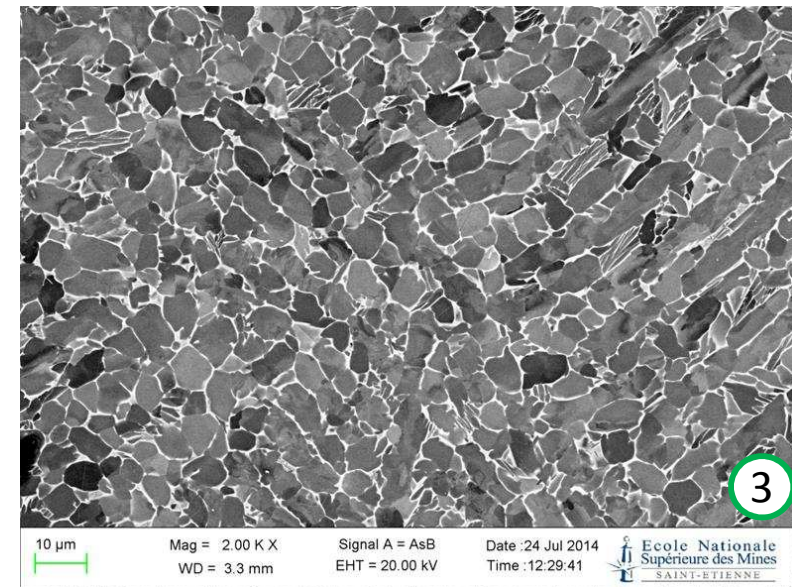
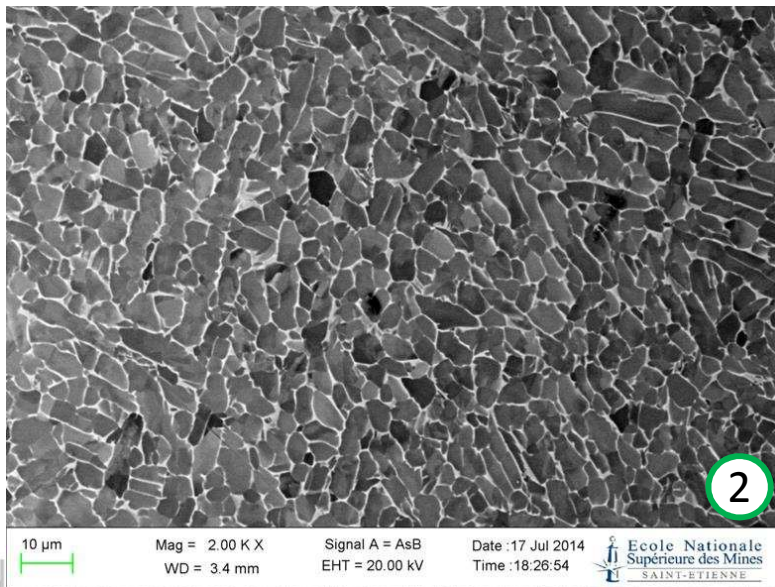
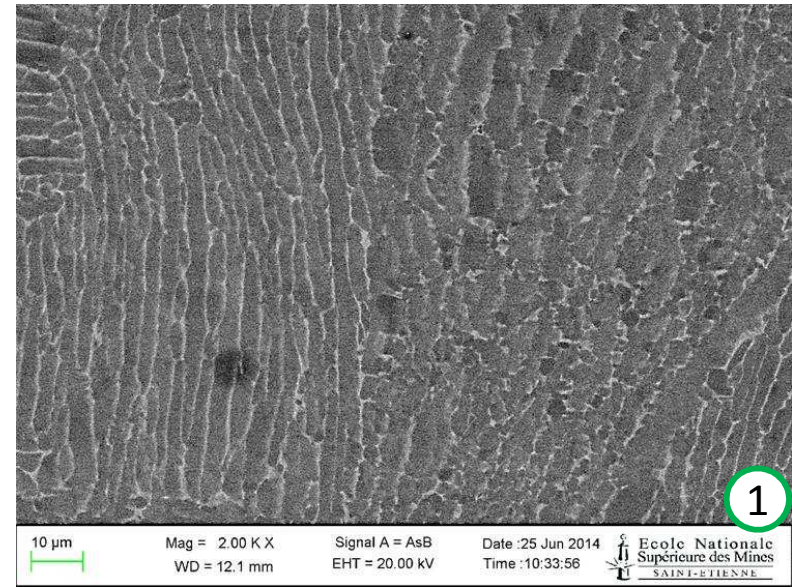
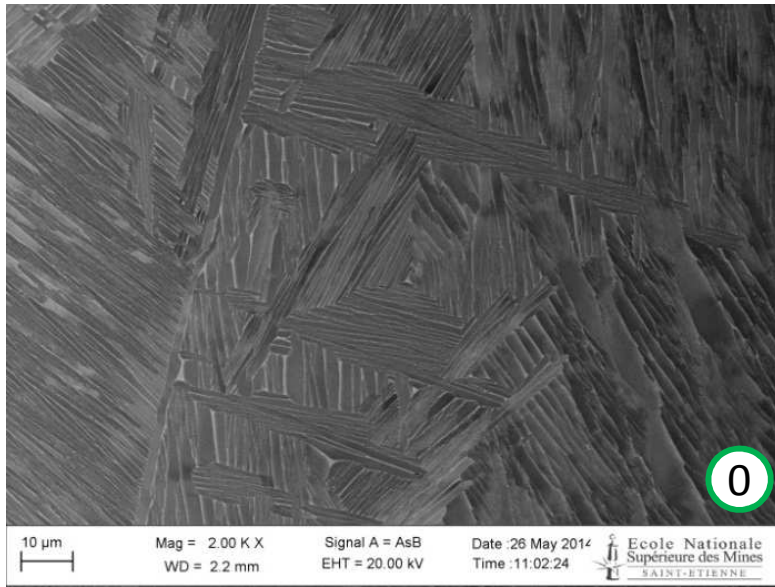
- ❑ Chute de Ø80mm PAMIERS traités à 1030°C/1h ref. air



- Structure fine (lamelles 1,5µm)
- 2<sup>ème</sup> état de référence crée en retraitant 1070°C/1h ref. 10°C/min
- Lamettes 4 µm

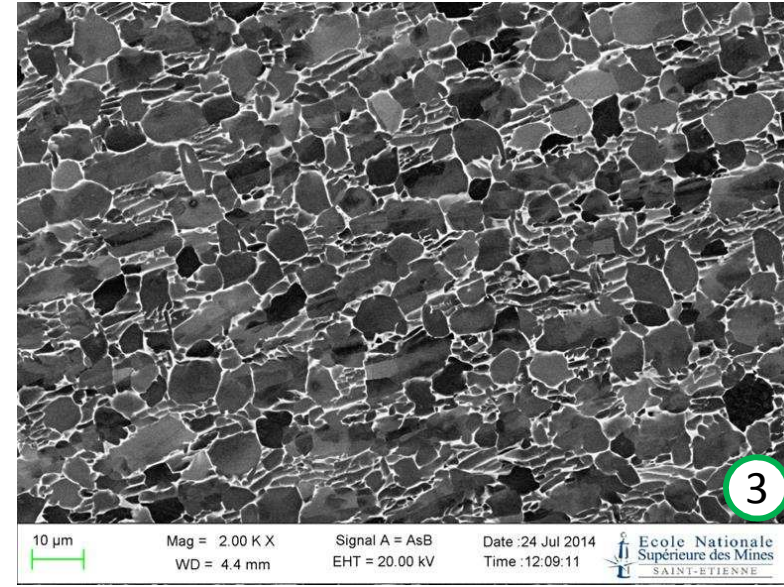
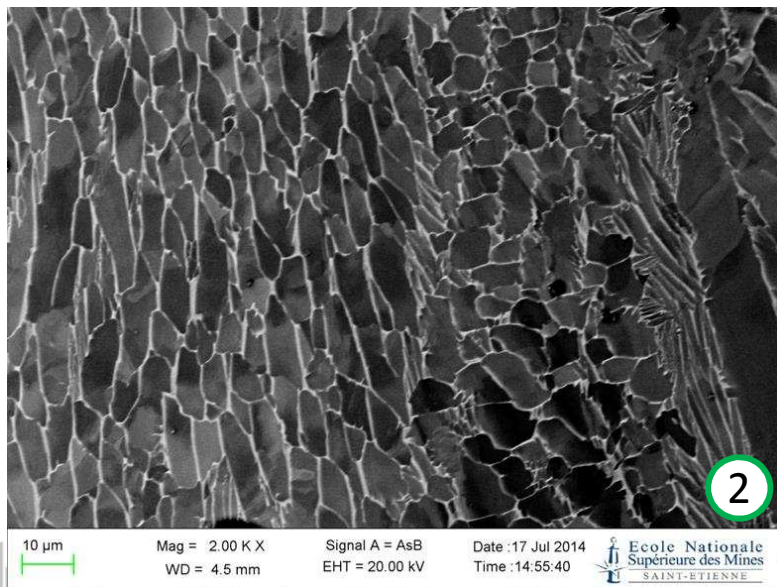
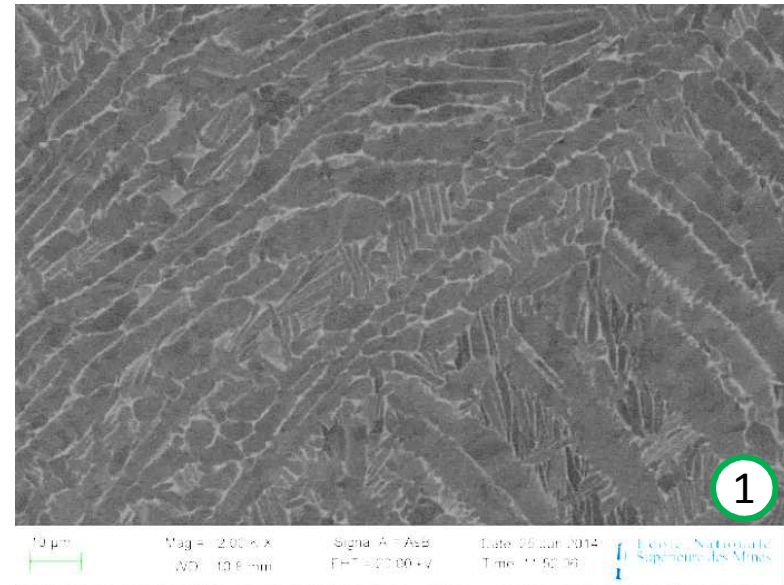
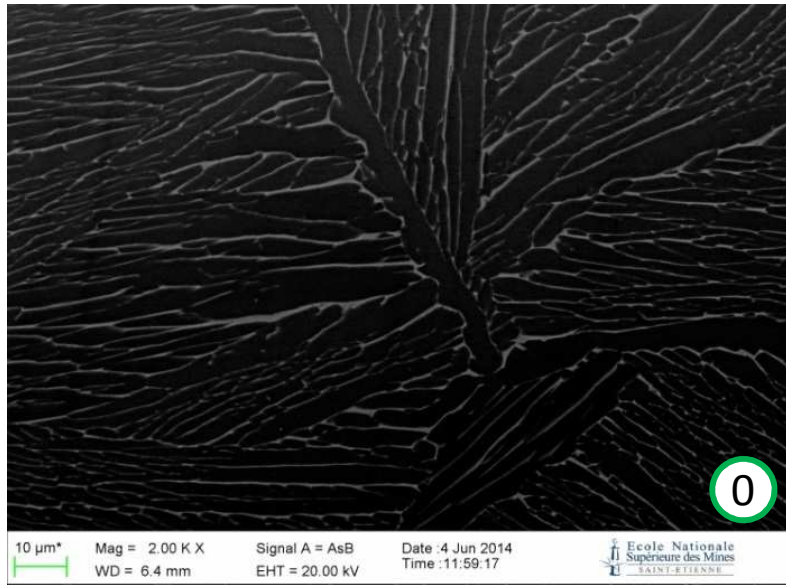


# Structures à chaque étape de compression (lamelles ini. 1,5 $\mu$ m)



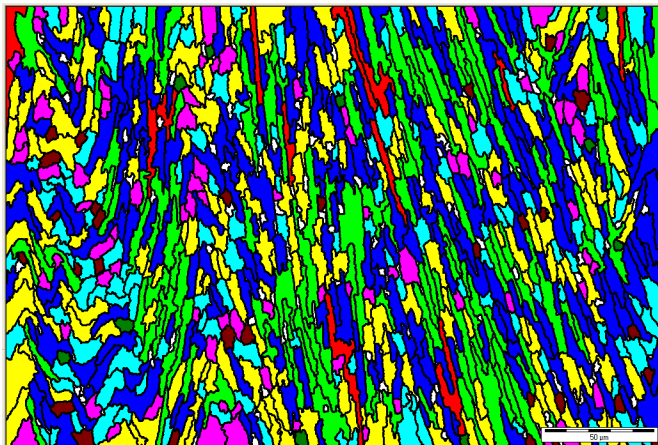
☐ Croissance des lattes au cours des compressions (1,5 $\mu$ m  $\rightarrow$  5 $\mu$ m)

# Structures à chaque étape de compression (lamelles ini. 4 $\mu$ m)

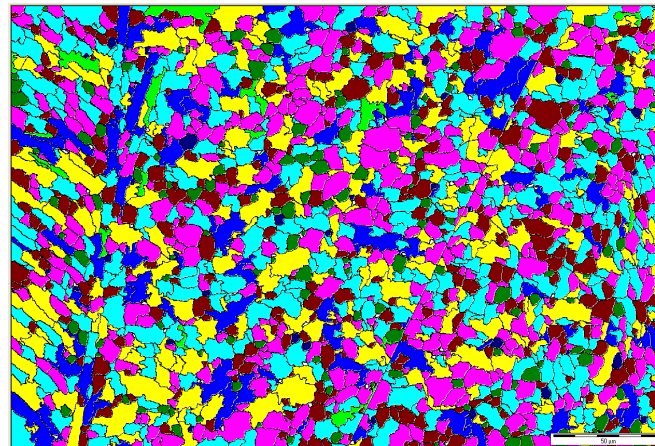


# Mesure de la globularisation (technique d'analyse)

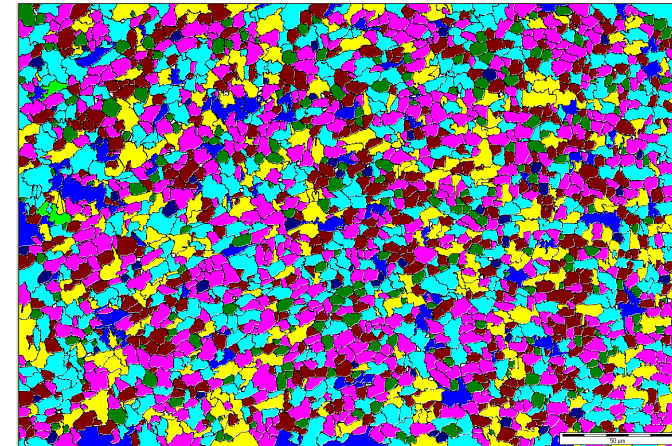
- ❑ Analyse de la taille des nodules par EBSD
- ❑ Exemple sur structure ini. 1,5 $\mu\text{m}$



1



2

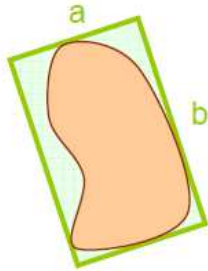


3

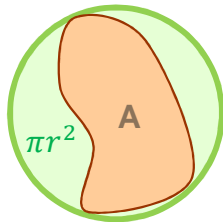
# Mesure de la globularisation

## 2 facteurs :

- Ratio d'aspect :  $b/a$  (globule si  $<2$ )



- Facteur de forme :  $\frac{A}{\pi r^2}$  (nodule parfait si =1)



Structures initiales fines semblent mieux globularisés

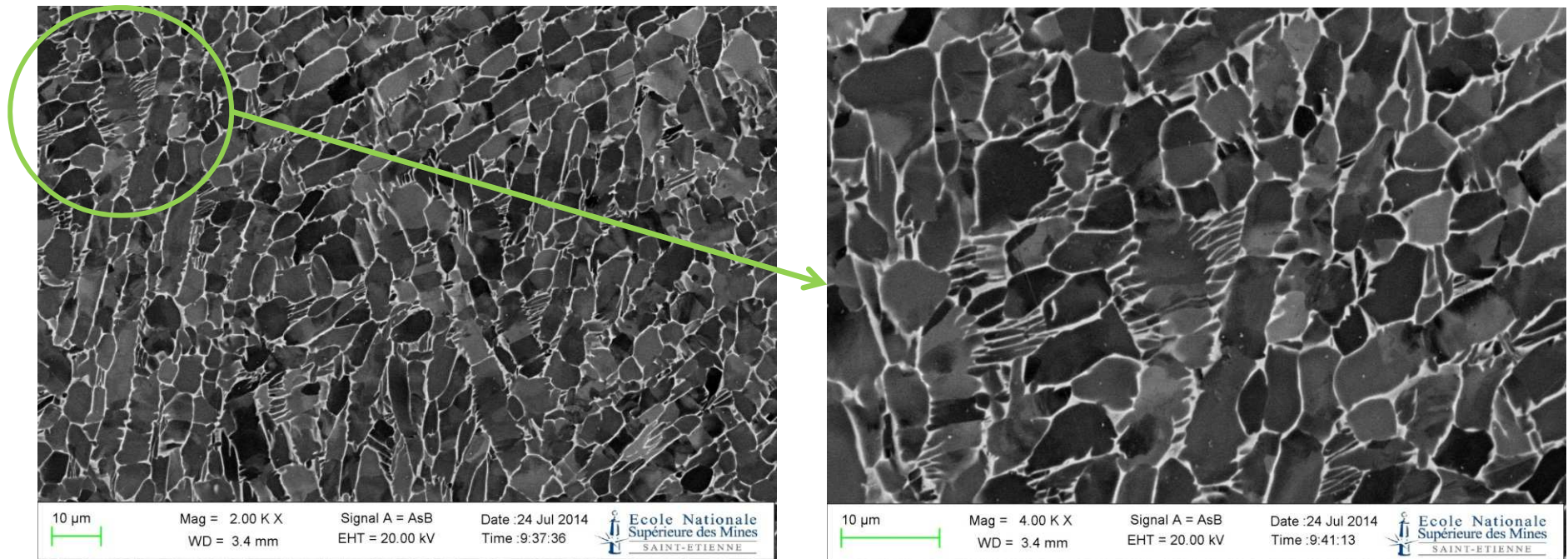
Globularisation après 2 compressions, la 3<sup>ème</sup> aurait peu d'impact

Structure lamelles 1.5 µm		Ratio d'aspect		Facteur de forme	
		Moyenn e	Écart type	Moyenn e	Écart type
Une passe	B1-1	3,31	1,99	0,39	0,12
	B2-1	3,05	1,37	0,39	0,15
	B3-1	3,70	1,94	0,34	0,14
<b>Moyenne</b>		<b>3,35</b>	<b>1,77</b>	<b>0,37</b>	<b>0,14</b>
Deux passes	B4-2	1,92	0,64	0,50	0,15
	B5-2	1,74	0,52	0,51	0,14
	B6-2	1,74	0,56	0,52	0,14
<b>Moyenne</b>		<b>1,80</b>	<b>0,57</b>	<b>0,51</b>	<b>0,14</b>
Trois passes	B8-3	1,91	0,64	0,52	0,14
	B9-3	1,79	0,58	0,51	0,14
	B10-3	1,66	0,47	0,54	0,13
<b>Moyenne</b>		<b>1,79</b>	<b>0,56</b>	<b>0,52</b>	<b>0,14</b>

Structure lamelles 4,0 µm		Ratio d'aspect		Facteur de forme	
		Moyenn e	Écart type	Moyenn e	Écart type
Une passe	R1-1	3,40	1,83	0,37	0,15
	R2-1	2,08	0,88	0,40	0,14
	R3-1	3,22	1,56	0,36	0,12
<b>Moyenne</b>		<b>2,90</b>	<b>1,42</b>	<b>0,38</b>	<b>0,14</b>
Deux passes	R4-2	2,47	0,95	0,42	0,13
	R5-2	2,01	0,71	0,40	0,12
	R6-2	1,97	0,76	0,47	0,15
<b>Moyenne</b>		<b>2,15</b>	<b>0,81</b>	<b>0,43</b>	<b>0,13</b>
Trois passes	R8-3	2,36	0,92	0,48	0,14
	R9-3	1,94	0,76	0,51	0,14
	R10-3	2,32	1,00	0,44	0,14
<b>Moyenne</b>		<b>2,21</b>	<b>0,89</b>	<b>0,48</b>	<b>0,14</b>

# Compréhension des mécanismes

- ❑ Mécanisme « diffusif » : pénétration de la phase  $\beta$  dans lamelle  $\alpha$  le long des sous-joints se formant pendant la déformation
- ❑ Exemple sur structure ini.  $1,5\mu\text{m}$  après 3 compressions



- ❑ Structures plus aiguillées que sur produit forgés ?

- Biais du fait de l'analyse MEB vs optique ?

## Compréhension des mécanismes (suite)

- ❑ Mécanisme favorisé par les passages à l'ambiante successif ?
  - → Analyse en cours d'un produit forgé afin de voir si le même mécanisme opère
  
- ❑ Pour s'en assurer : essai à réaliser avec 2 compressions sans passage par l'ambiante