



La vision académique au service des industriels

F. Martin (GEToulouse)

Des nouveaux besoins pour les industriels utilisateurs de minéraux?
OU

Minéral naturel versus composé synthétique

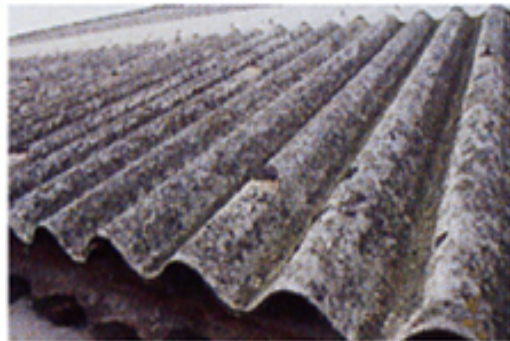
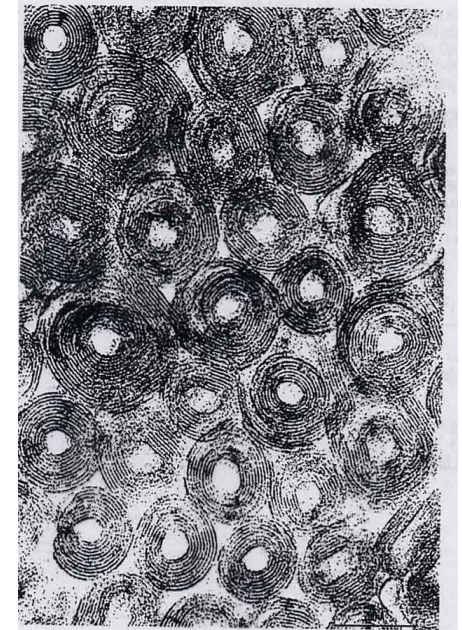
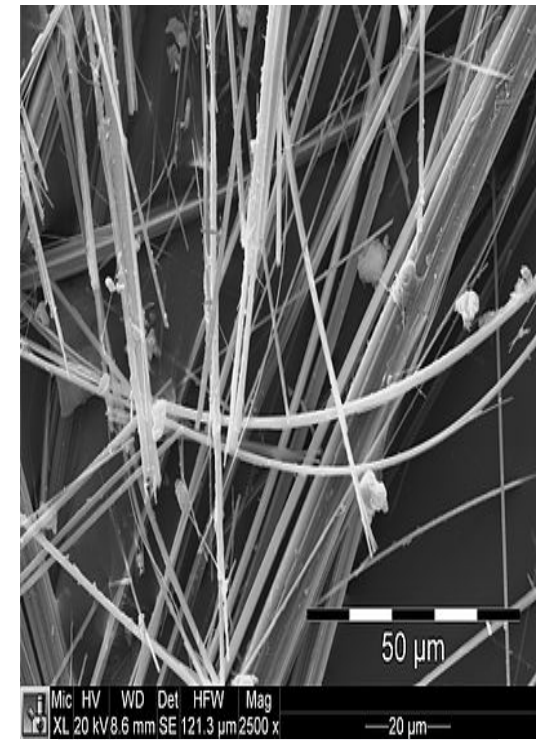
Amiantes (asbestos)



chrysotile (serpentine)



amphiboles (trémolite, ...)



TOITURE EN AMIANTE-CIMENT



CALORIFUGEAGE



FLOCAGE





... L'Effet Mode...

**utilisation
comme
isolant**



Minerais

SAMPLE	RL01	RL03
SiO ₂	47.8	41.0
Al ₂ O ₃	35.7	31.2
Fe ₂ O ₃	1.04	1.60
CaO	0.11	0.03
MgO	0.17	0.35
Na ₂ O	0.12	0.78
K ₂ O	1.70	8.53
Cr ₂ O ₃	0.01	<0.01
TiO ₂	0.64	0.23
MnO	0.01	0.02
P ₂ O ₅	0.02	0.04
SrO	<0.01	<0.01
BaO	0.04	0.05
C	0.02	0.03
S	0.02	<0.01
LOI	12.60	5.20
Total	100.0	89.0

	RL01	RL03
Micas (%) (Si, Al, ...) ₄ (Al, Mg, Fe, ...) ₃ O ₁₀ (OH) ₂ , K...	14	93
Kaolinite (%) Si ₂ Al ₂ O ₅ (OH) ₄	85	1
Quartz (%) SiO ₂		5
Goethite (%) FeO(OH)	+ -	+ -
Hématite (%) Fe ₂ O ₃	+ -	+ -
Rutile (%) TiO ₂	0,5	+ -
Total (%)	99,5	99

SAMPLE	RL01	RL03
Ag	<1	<1
Ba	321	416
Ce	22.4	0.6
Co	9.3	1.2
Cr	80	10
Cs	0.79	75.3
Cu	9	<5
Dy	1.10	0.05
Er	0.70	<0.03
Eu	0.28	0.11
Ga	45.9	60.1
Gd	1.26	<0.05
Hf	2.8	0.6
Ho	0.22	0.01
La	12.7	<0.5
Lu	0.12	0.01
Mo	<2	<2
Nb	15.6	73.6
Nd	8.2	0.2
Ni	21	<5
Pb	8	16
Pr	2.51	0.06
Rb	53.3	777
Sm	1.35	0.03
Sn	5	108
Sr	16.5	11.6
Ta	1.3	18.2
Tb	0.19	<0.01
Th	5.50	0.12
Tl	<0.5	1.6
Tm	0.10	0.01
U	1.21	0.12
V	140	19
W	2	75
Y	6.2	<0.5
Yb	0.74	0.03
Zn	48	55
Zr	75	17
As	0.7	0.4
Bi	0.06	0.08
Hg	0.006	<0.005
Sb	0.06	0.05
Se	0.2	<0.2
Te	<0.01	<0.01

Environnement

Amiante : Eurovia ferme une carrière au nom du principe de précaution

- Publié le 06/10/14 à 18h10 -

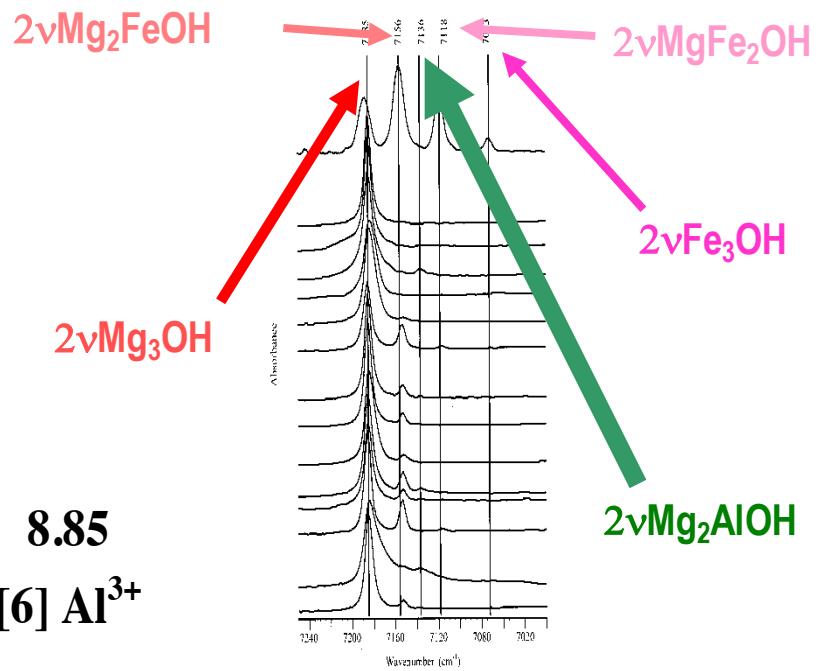
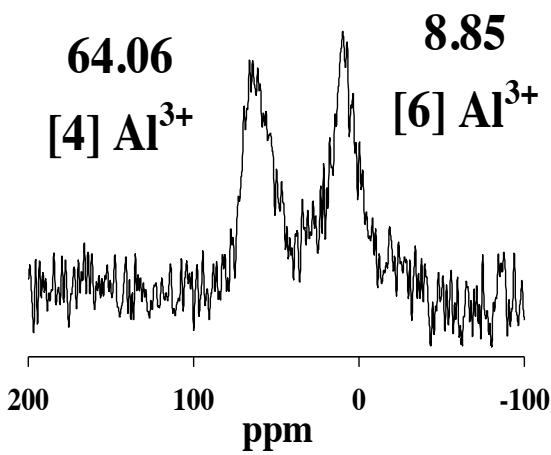
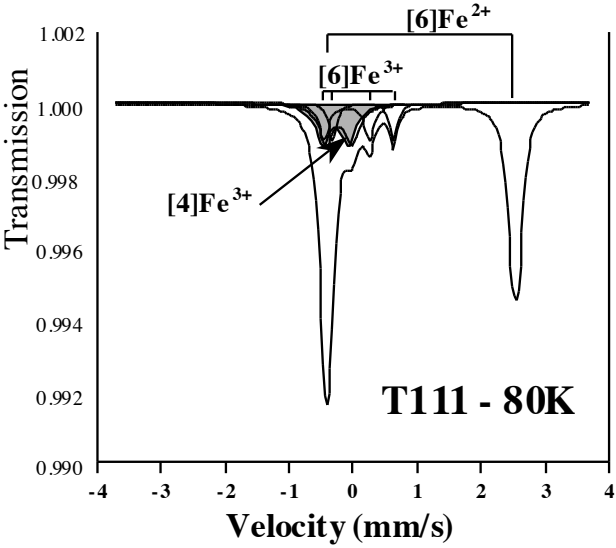
Mis à jour le La carrière de granulats de La Meilleraie-Tillay (groupe Kléber-Moreau), en Vendée, a fermé provisoirement ses grilles après que des analyses géologiques ont révélé de la présence de poussières d'amiante naturelle.

20/01/15 à 11h25

Fermée depuis le 29 septembre dernier en raison d'une présence d'amiante, la carrière de granulats de La Meilleraie-Tillay (Groupe Kléber-Moreau, Eurovia) en Vendée vient de redémarrer, la zone à risque ayant été neutralisée. Après trois mois d'arrêt, la carrière a repris officiellement son activité lundi 19 janvier. «Le BRGM a validé la reprise de l'exploitation»

polyphasé

Minerai mono minéral



avec Ni, Co, Cd, ...
Norme européenne REACH

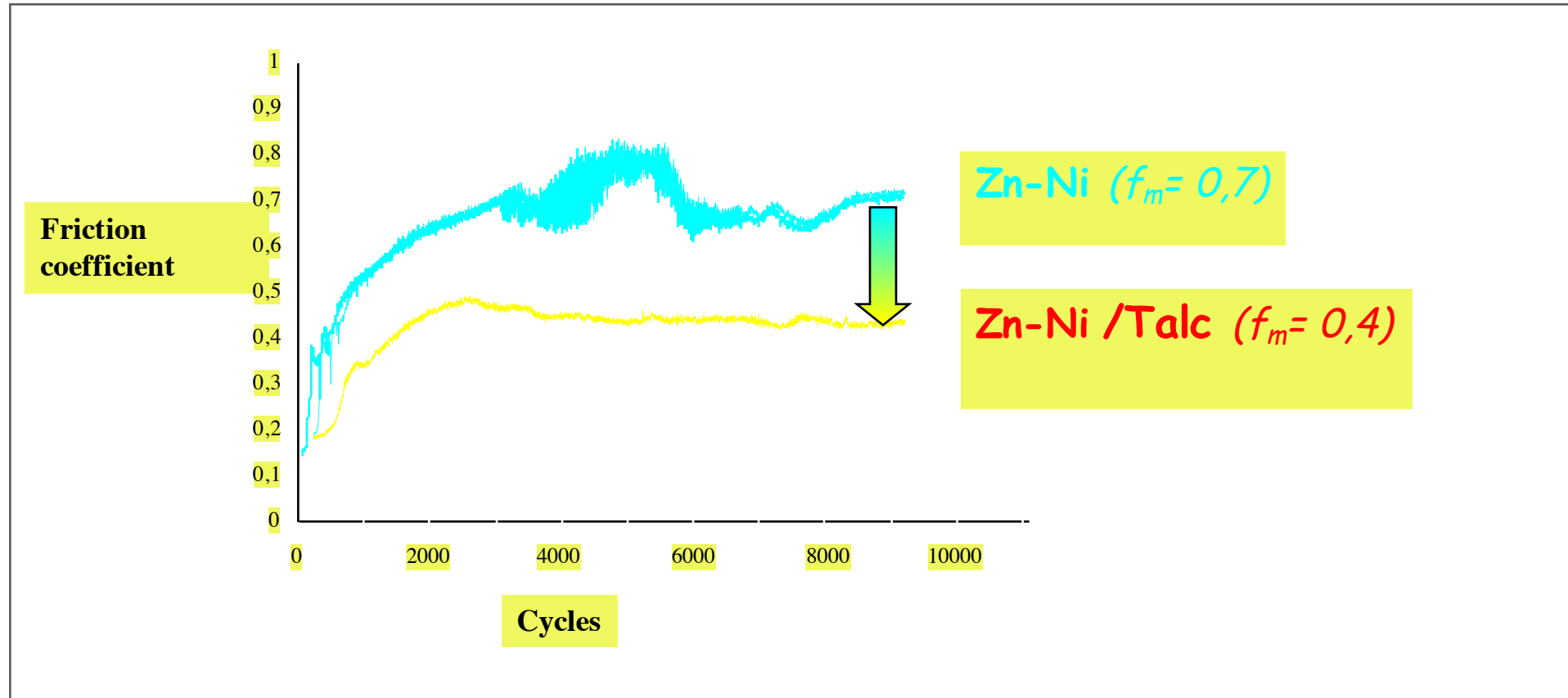
Reach
pas de
Cd, Cr
...



ZnNi/Talc ou NiP/Talc

Evolution du coefficient de friction

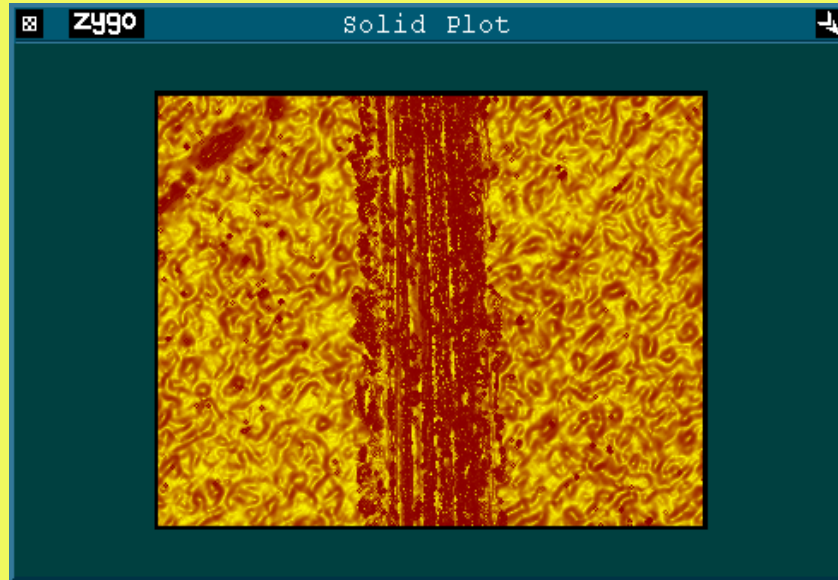
(bille d' Al_2O_3 sur un dépôt de ZnNi/Talc, Charge 2N, $v=3,7$ cm/s, 10000 cycles)



▷ *baisse du coefficient de friction : - 40 %*

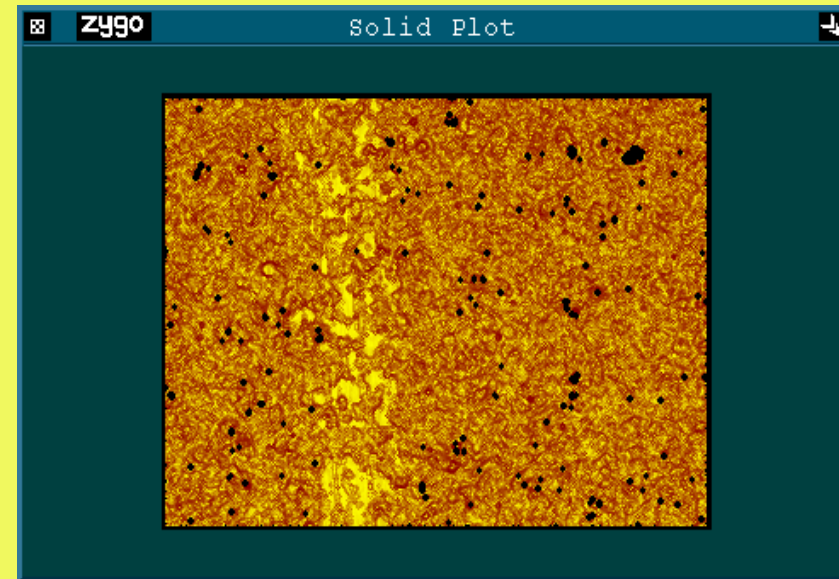
ZnNi or NiP/Talc coatings

Abrasion marks in coatings

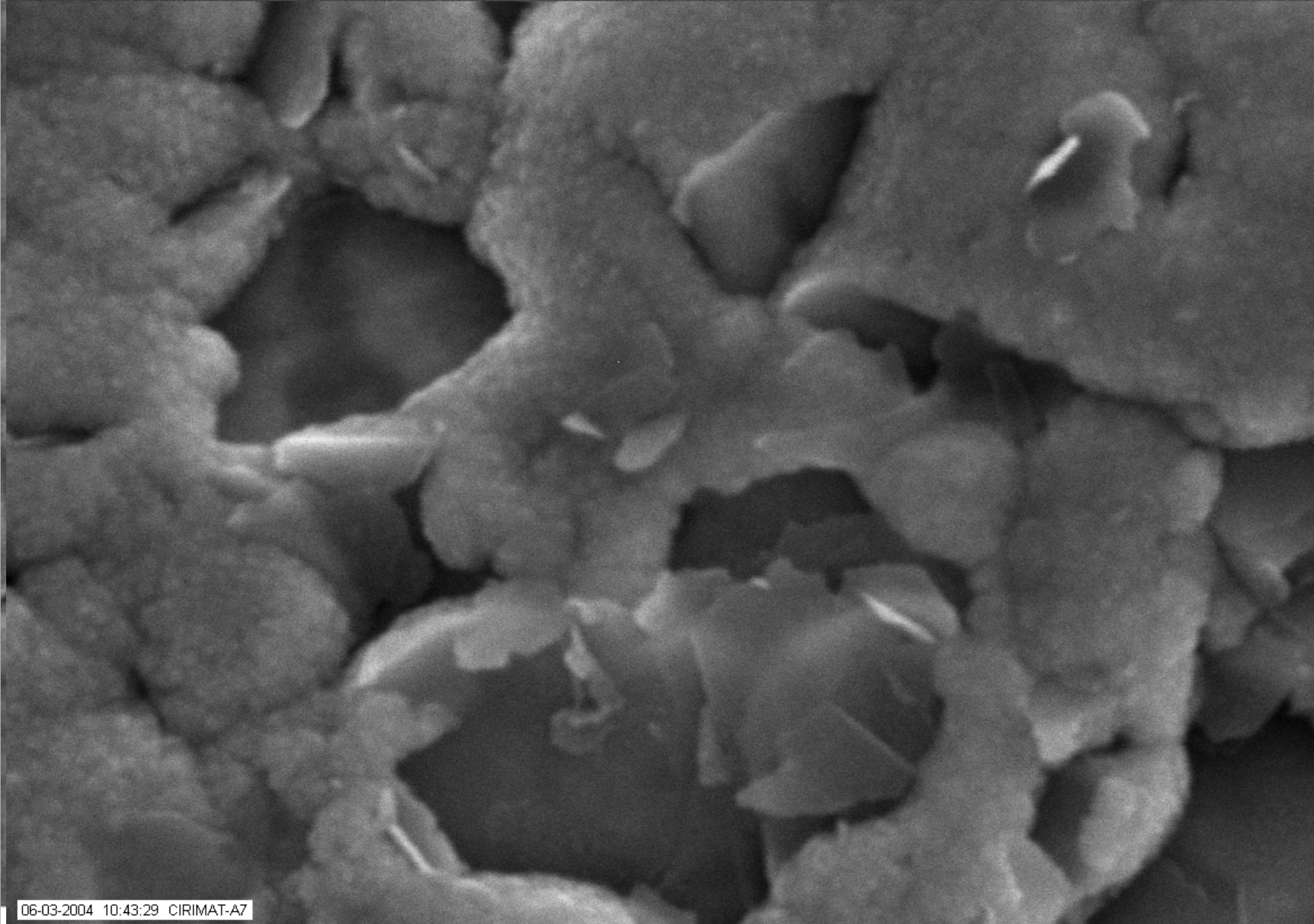


Zn-Ni

Zn-Ni /Talc



Optical Microscopy



06-03-2004 10:43:29 CIRIMAT-A7

10 μ m

SEI HV:15kV Tilt:0° WD:8 mm SS:6 G:10000 (1168x840)

ZnNi Talc 80 2A

LES ETAPES DE LA SYNTHÈSE



Précipitation

- Prototalc



Traitement hydrothermal

- 200°C – 550°C
- Pression autogène



Talc

- Gel
- Poudre



Descriptif :

Apaisement et protection en un seul geste...quand la crème se fait poudre.

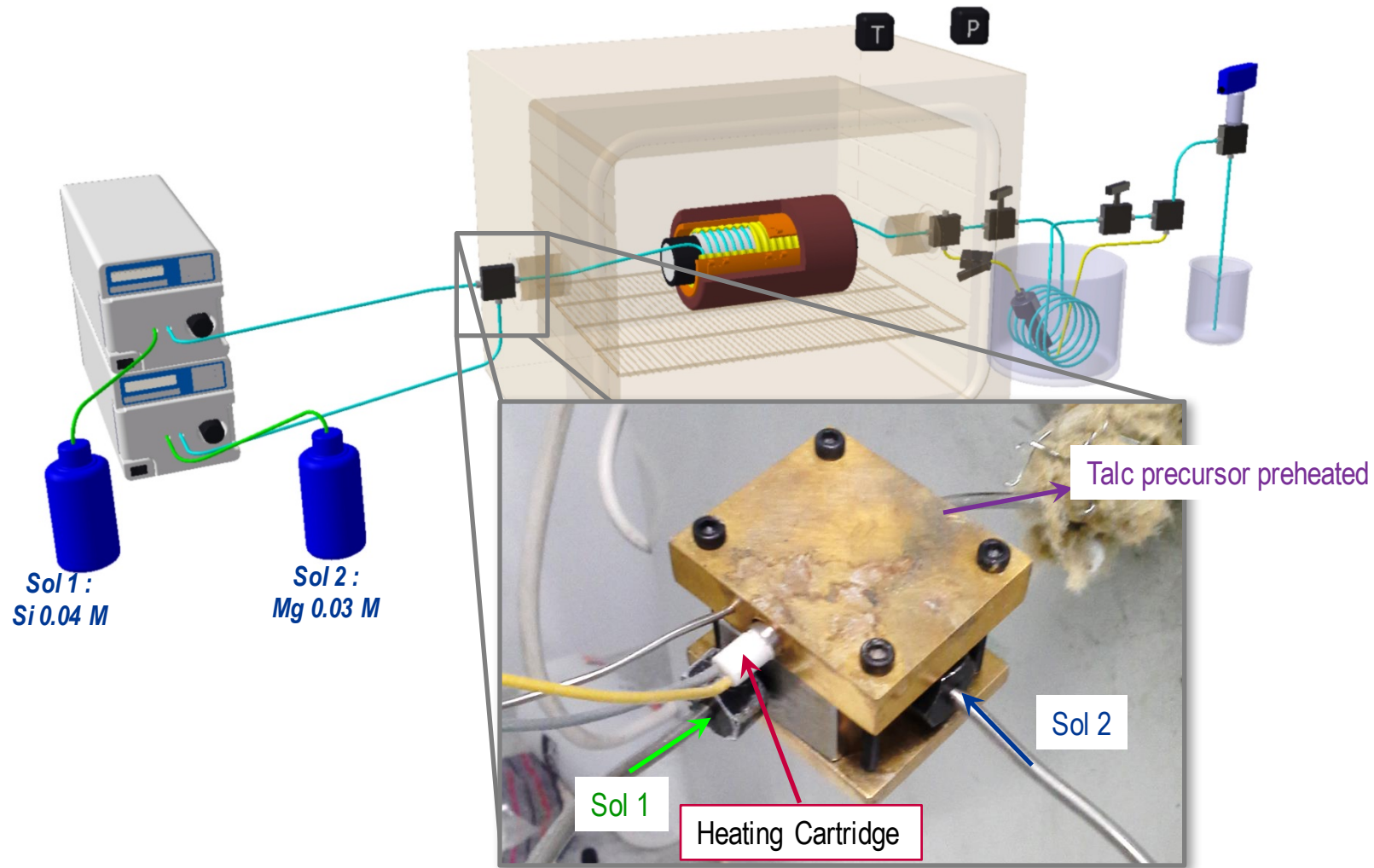
Une formule d'émulsion inédite :

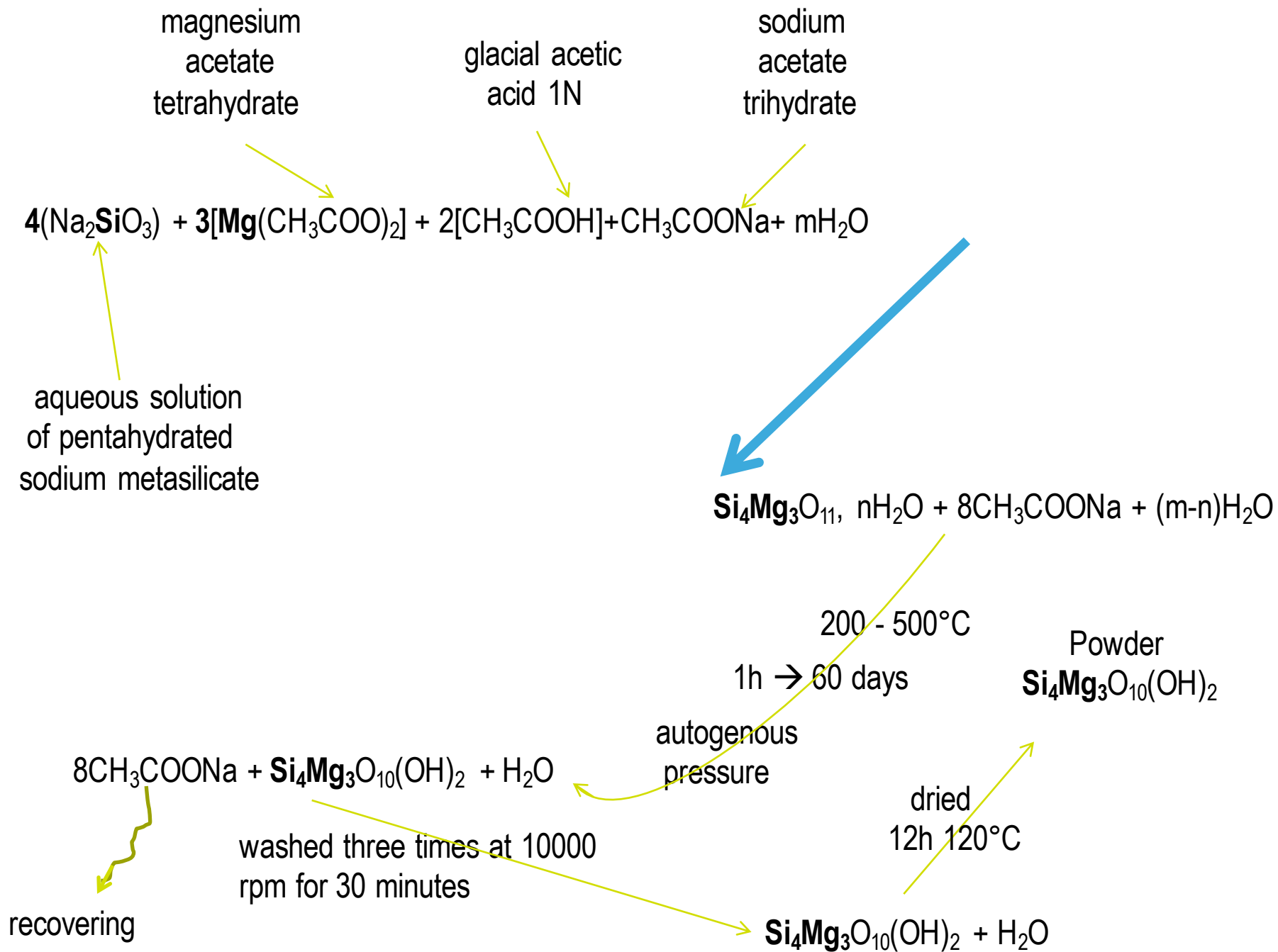
Le Talc Liquide hypoallergénique se présente comme une crème, facile à doser et appliquer grâce à son embout dôme. Au contact de la peau, sa formule d'émulsion se transforme en talc, afin d'offrir tous les avantages d'une protection poudre, sans les inconvénients de la volatilité !

Efficacité, douceur...et plaisir !



Synthèse en continu condition eau supercritique





BENEFITS OF THE NEW PROCESS

- 3- Wherever practicable, synthetic methodologies should be designed to use and generate substances that possess little or no toxicity to human health and the environment.
- 2- Synthetic methods should be designed to maximize the incorporation of all materials used in the process into the final product.



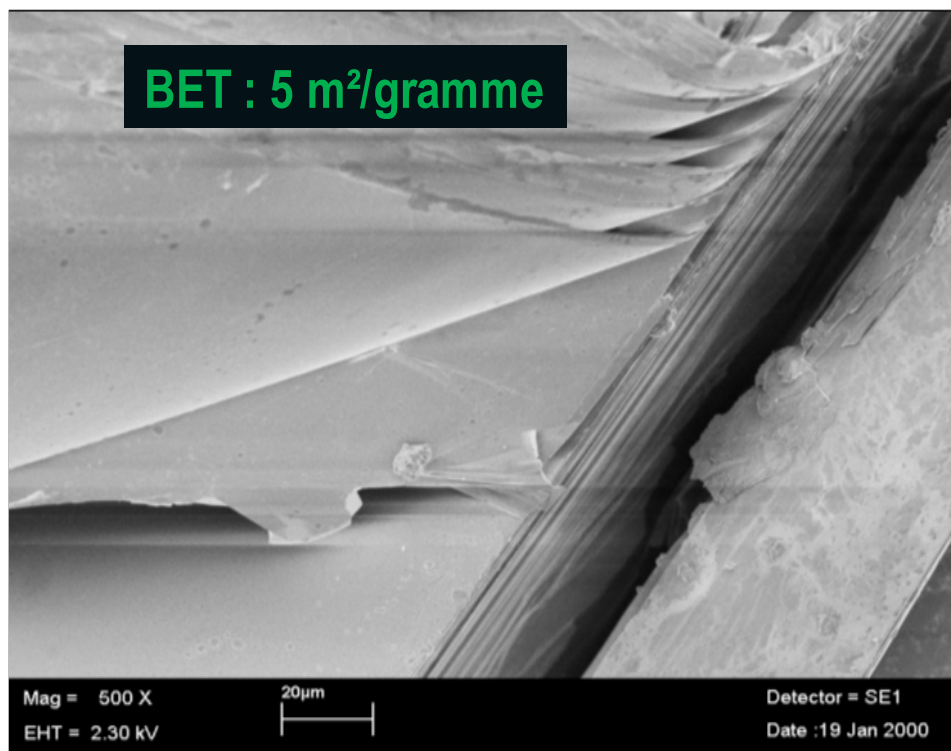
- Precursor fluidity and Talc fluidity

- Reusable synthesis booster in next synthesis



- Time Saving



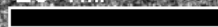


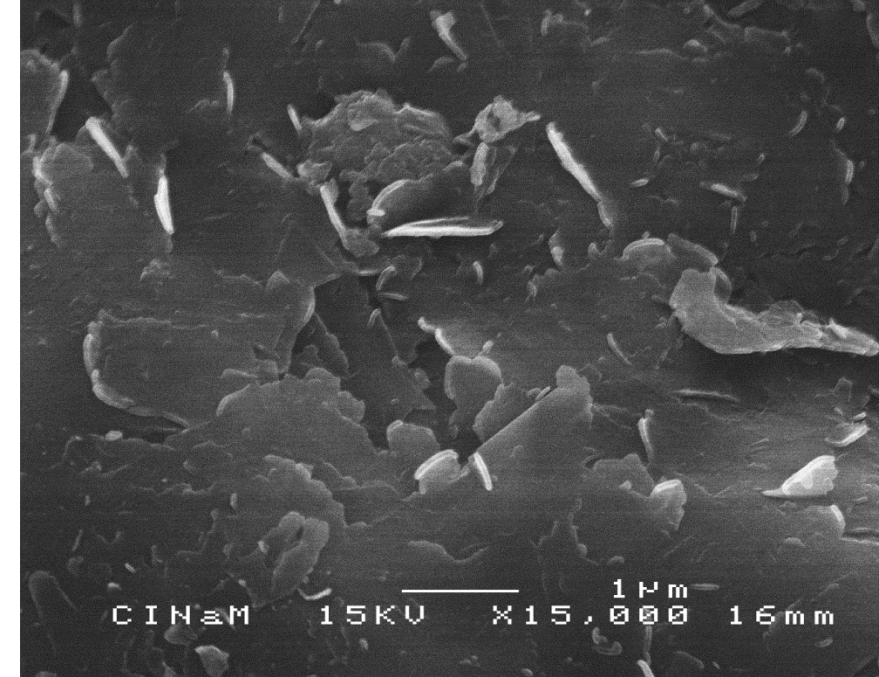
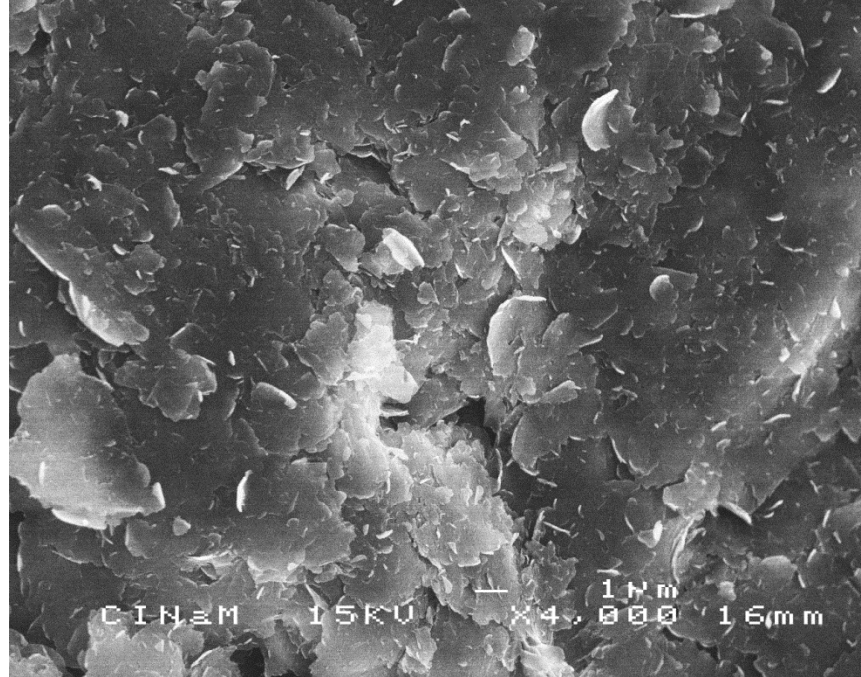
METHR

6 nm

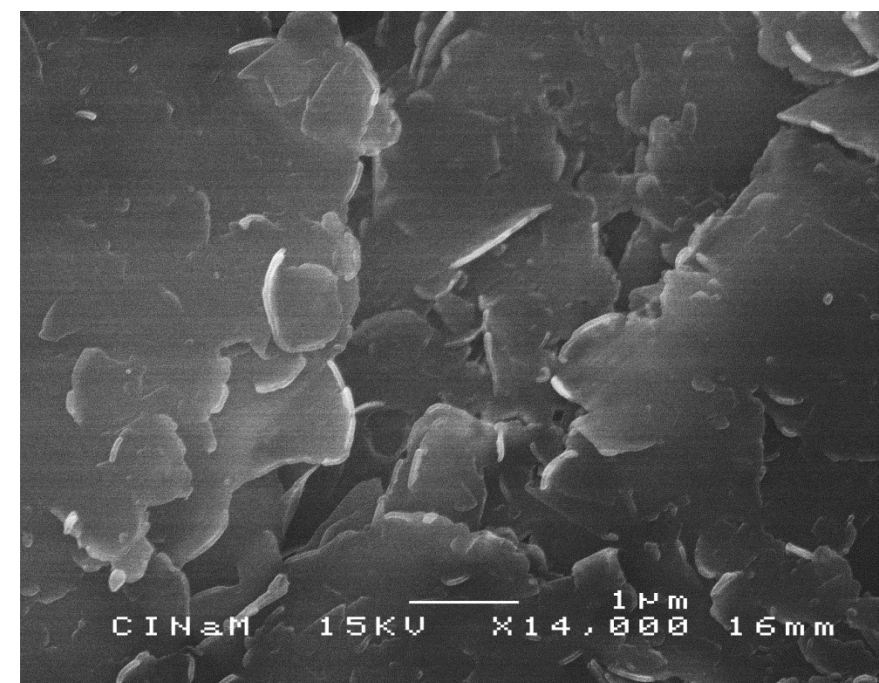
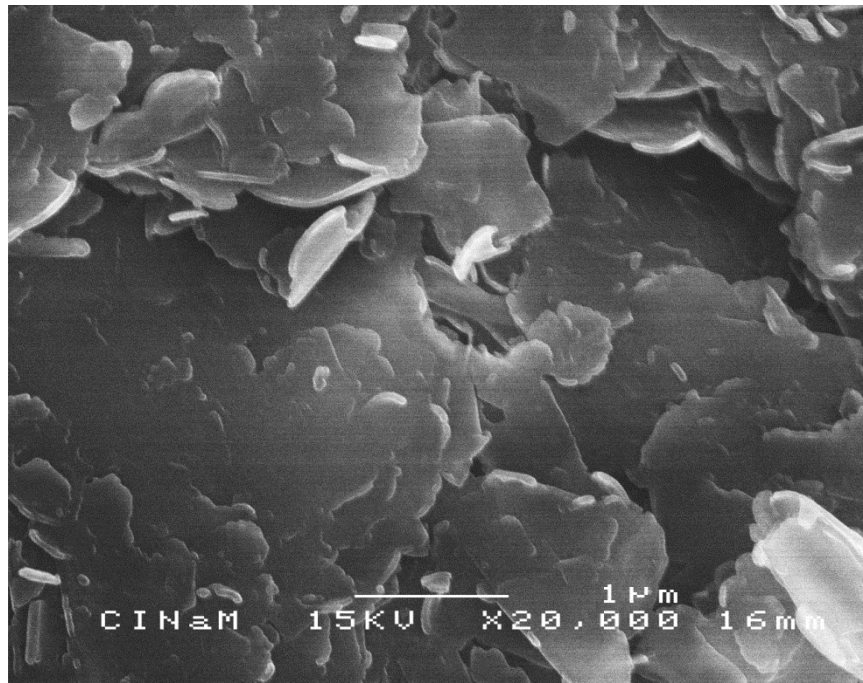
40 nm

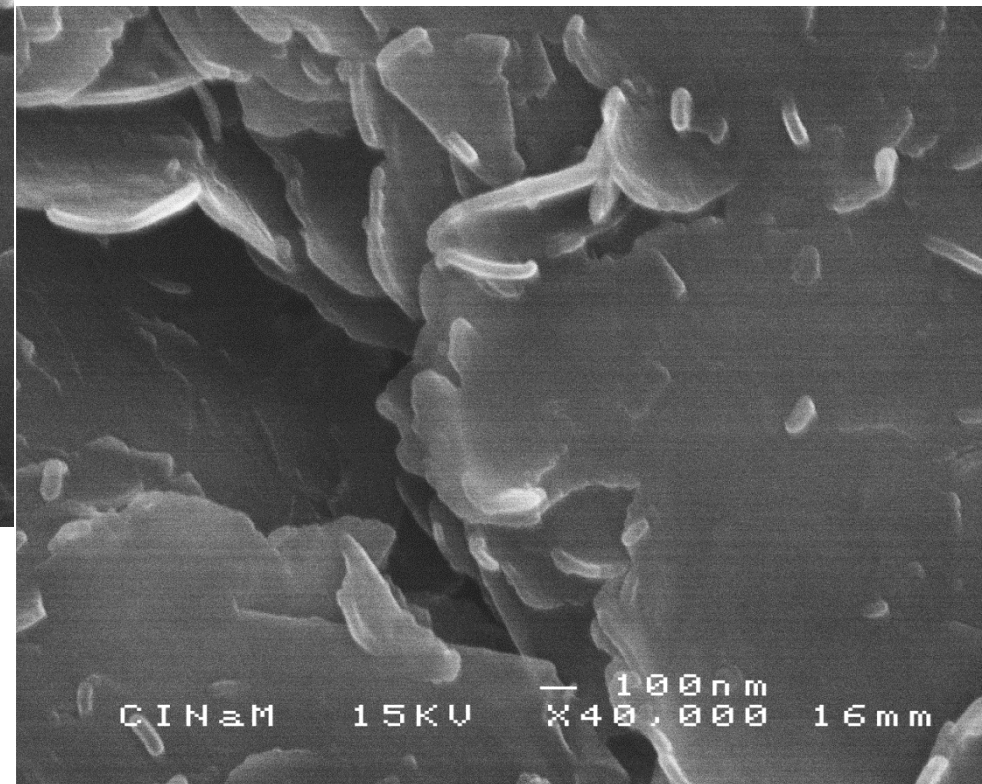
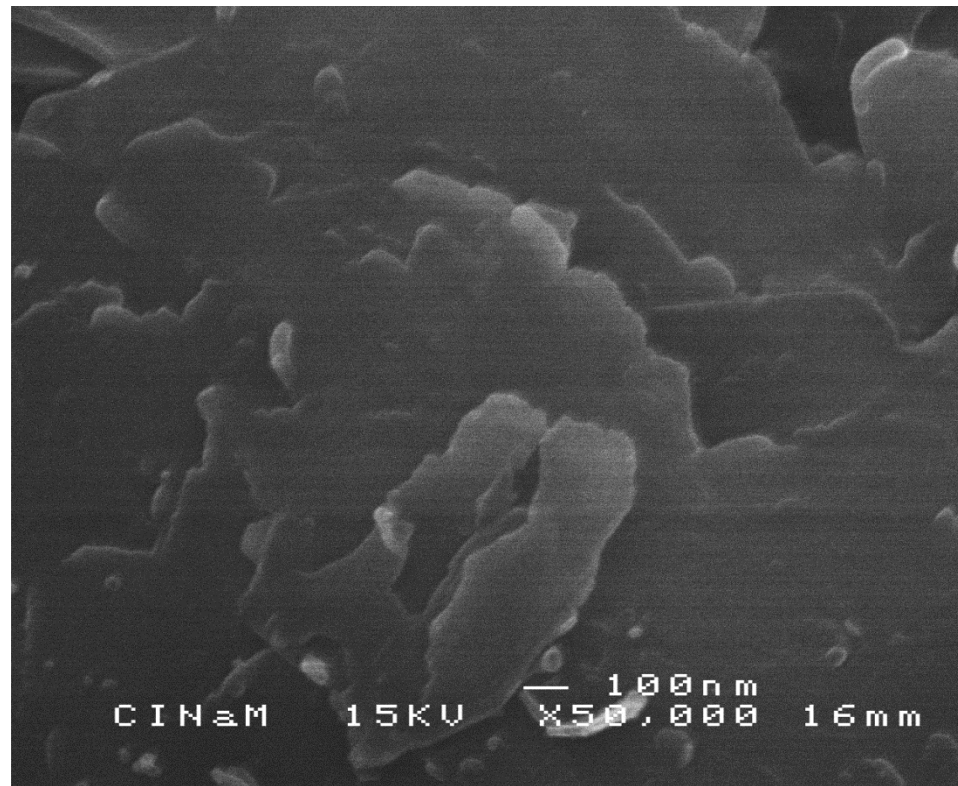
10 nm



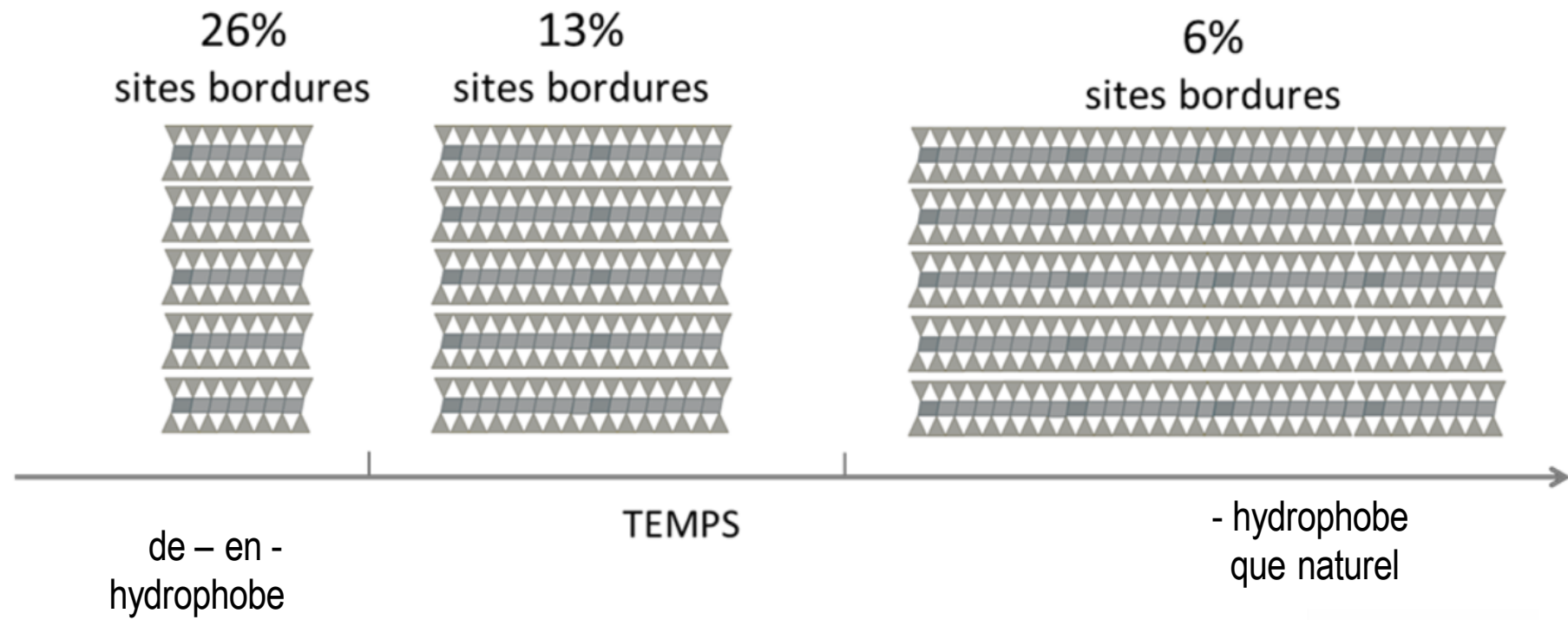


Plaquettes de talc fines et très étendues dans le plan (a, b) → lamellarité très importante

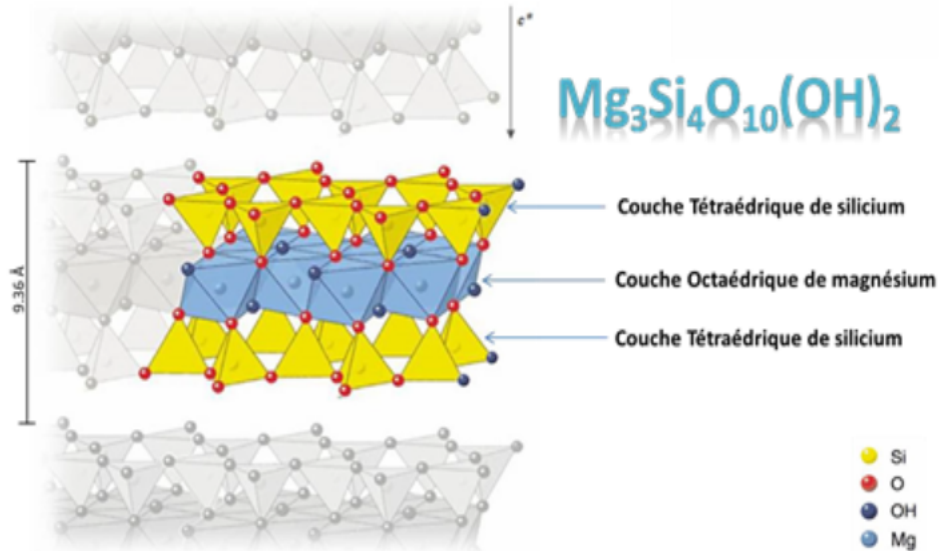




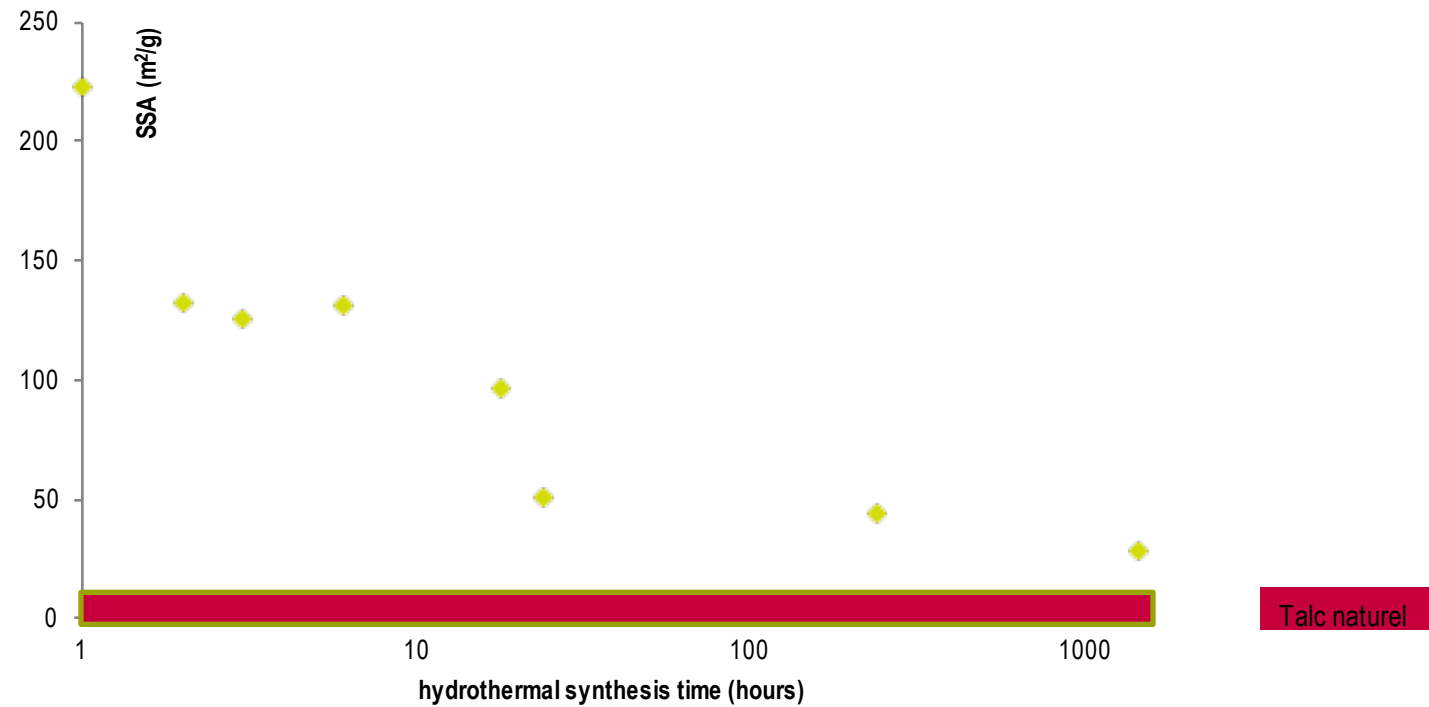
Constance de l'épaisseur



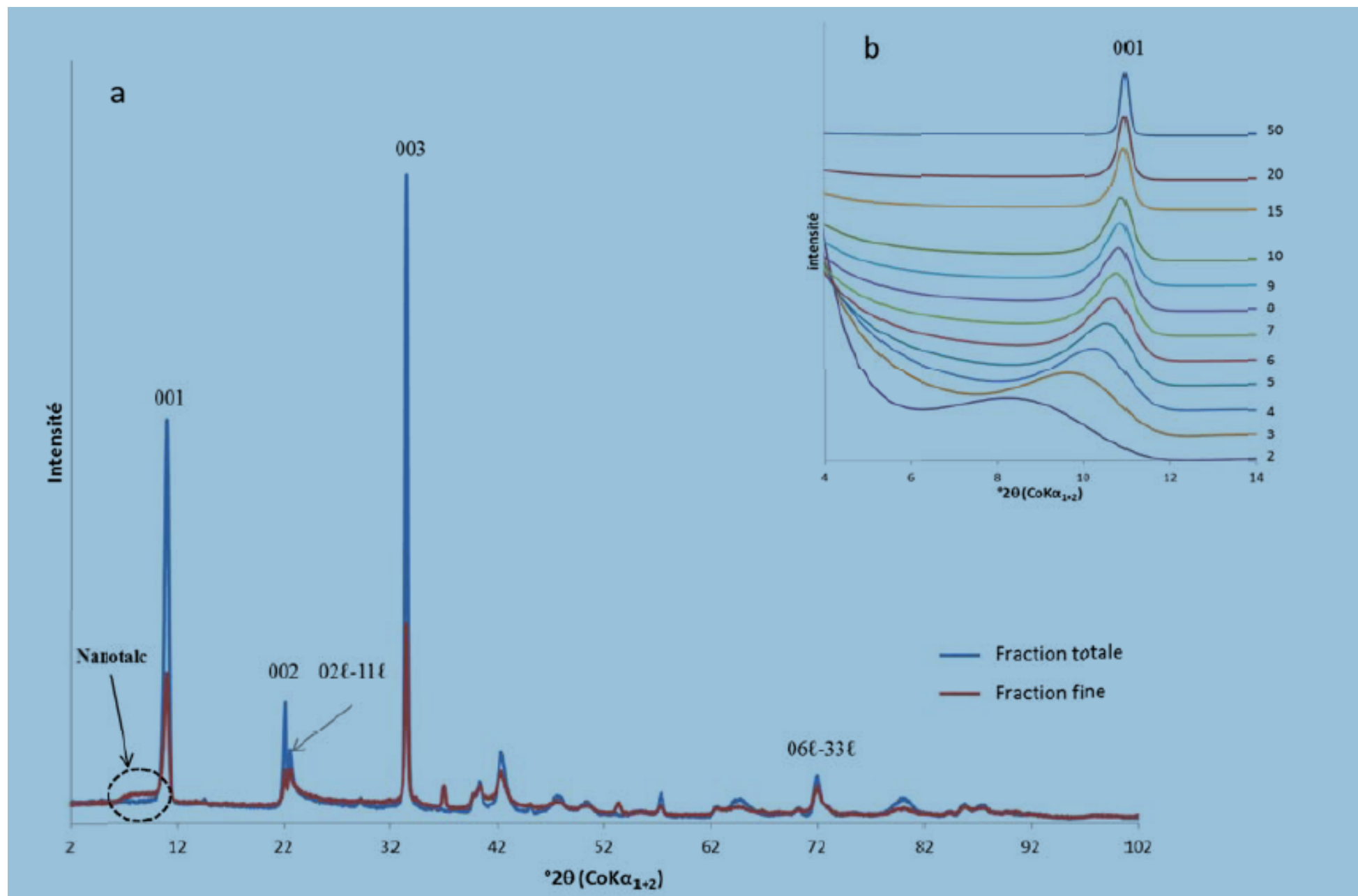
Naturel
hydrophobe

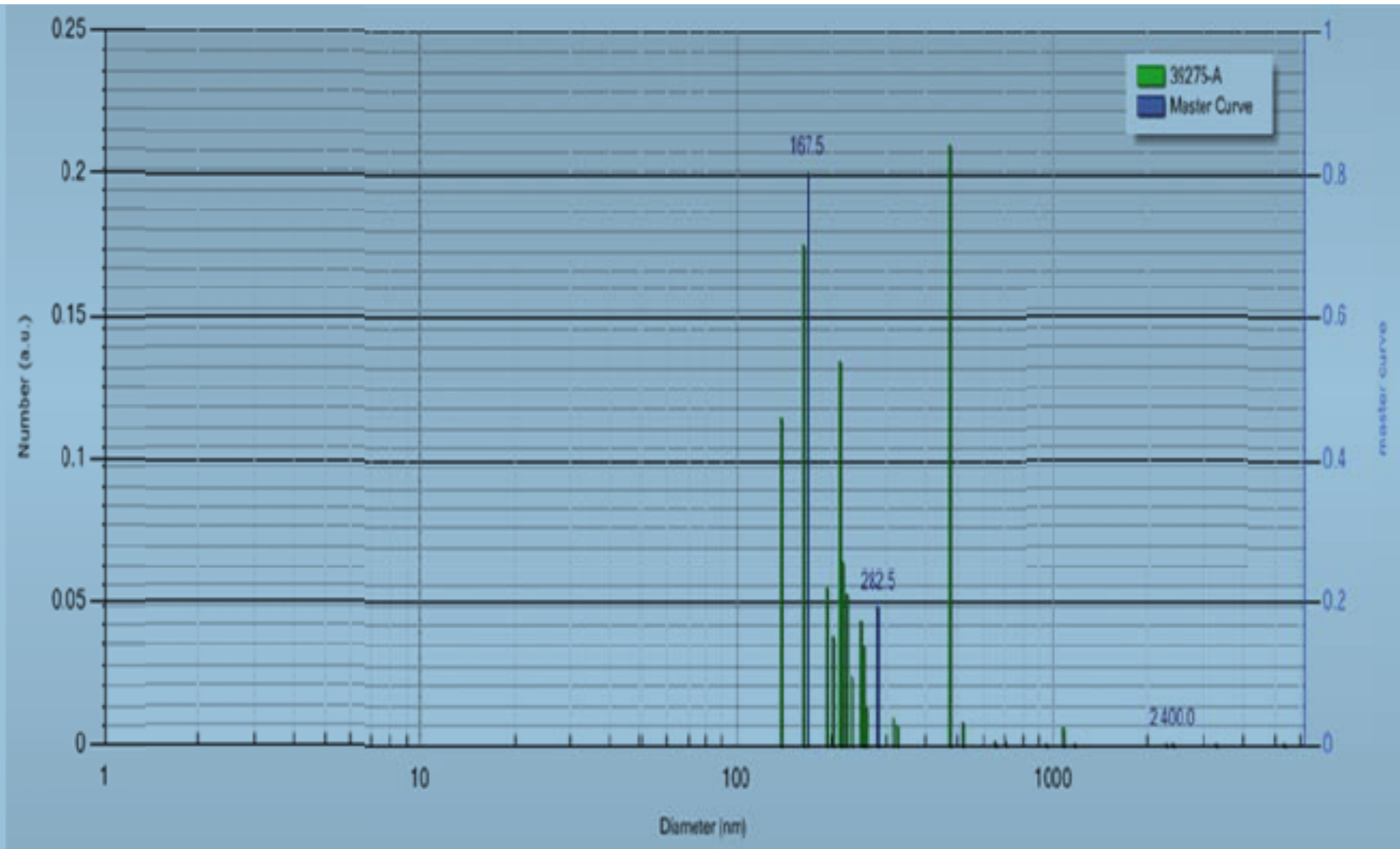


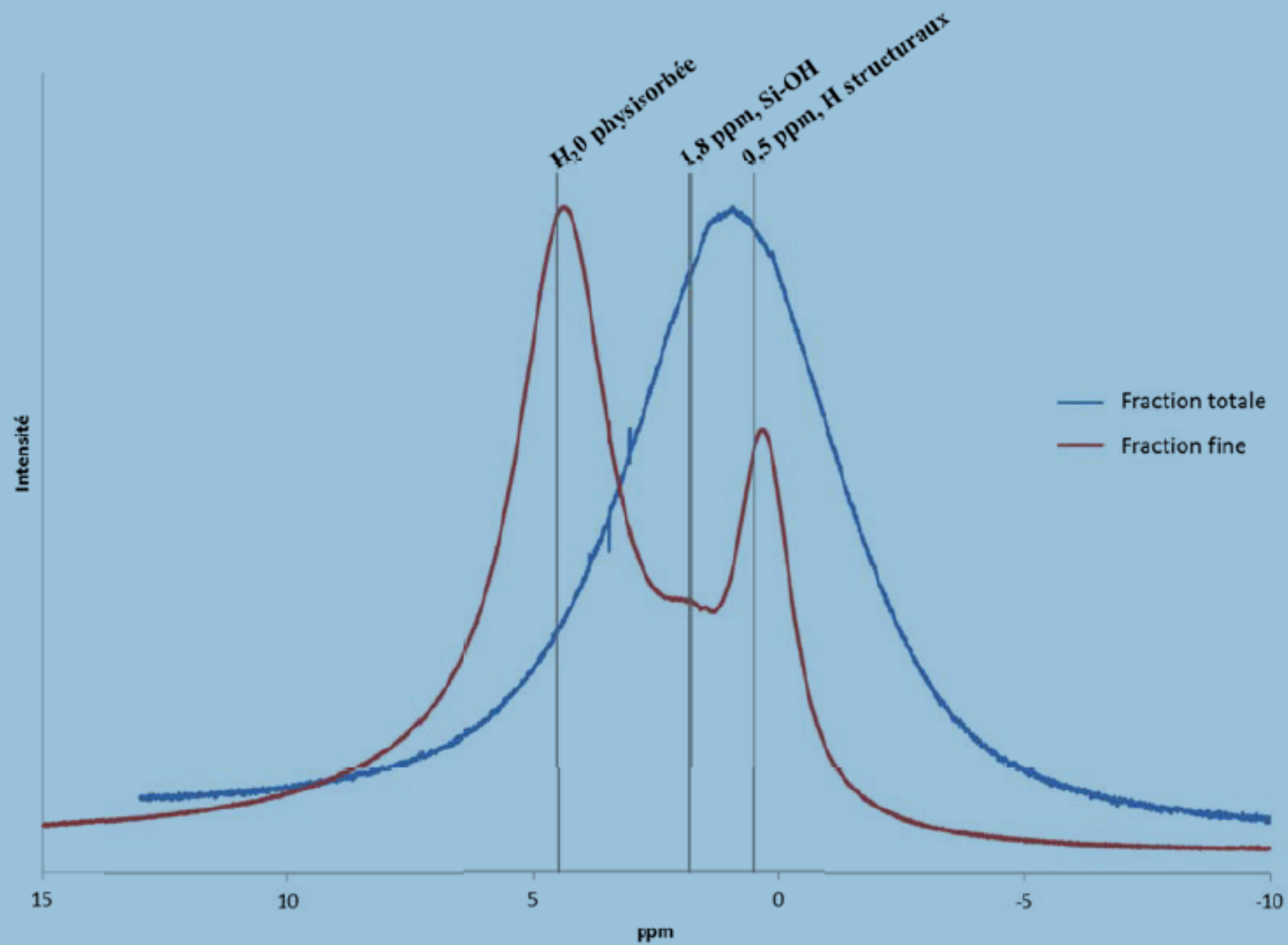
SURFACE SPECIFIQUE: EFFET DU TEMPS DE SYNTHÈSE

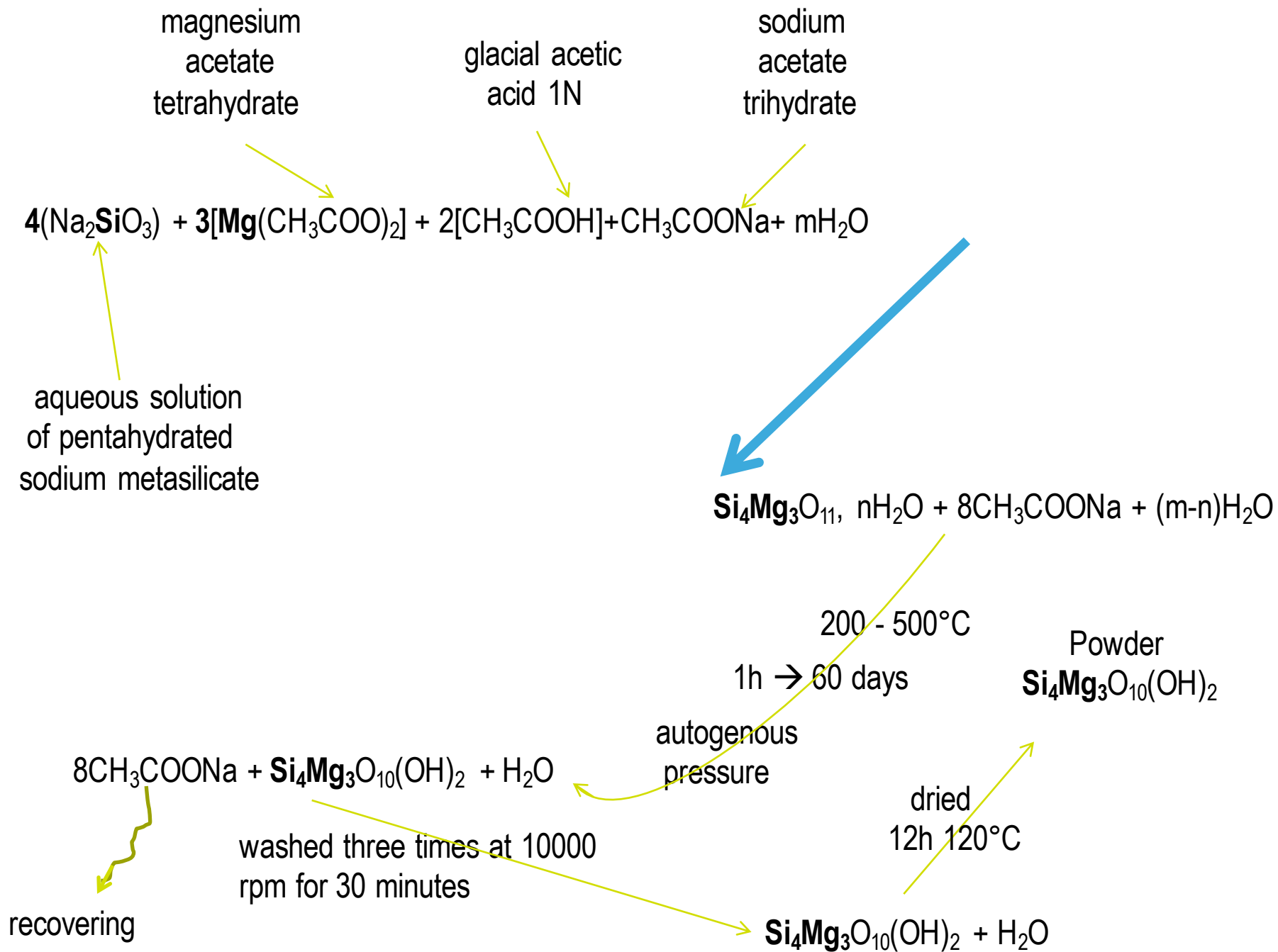


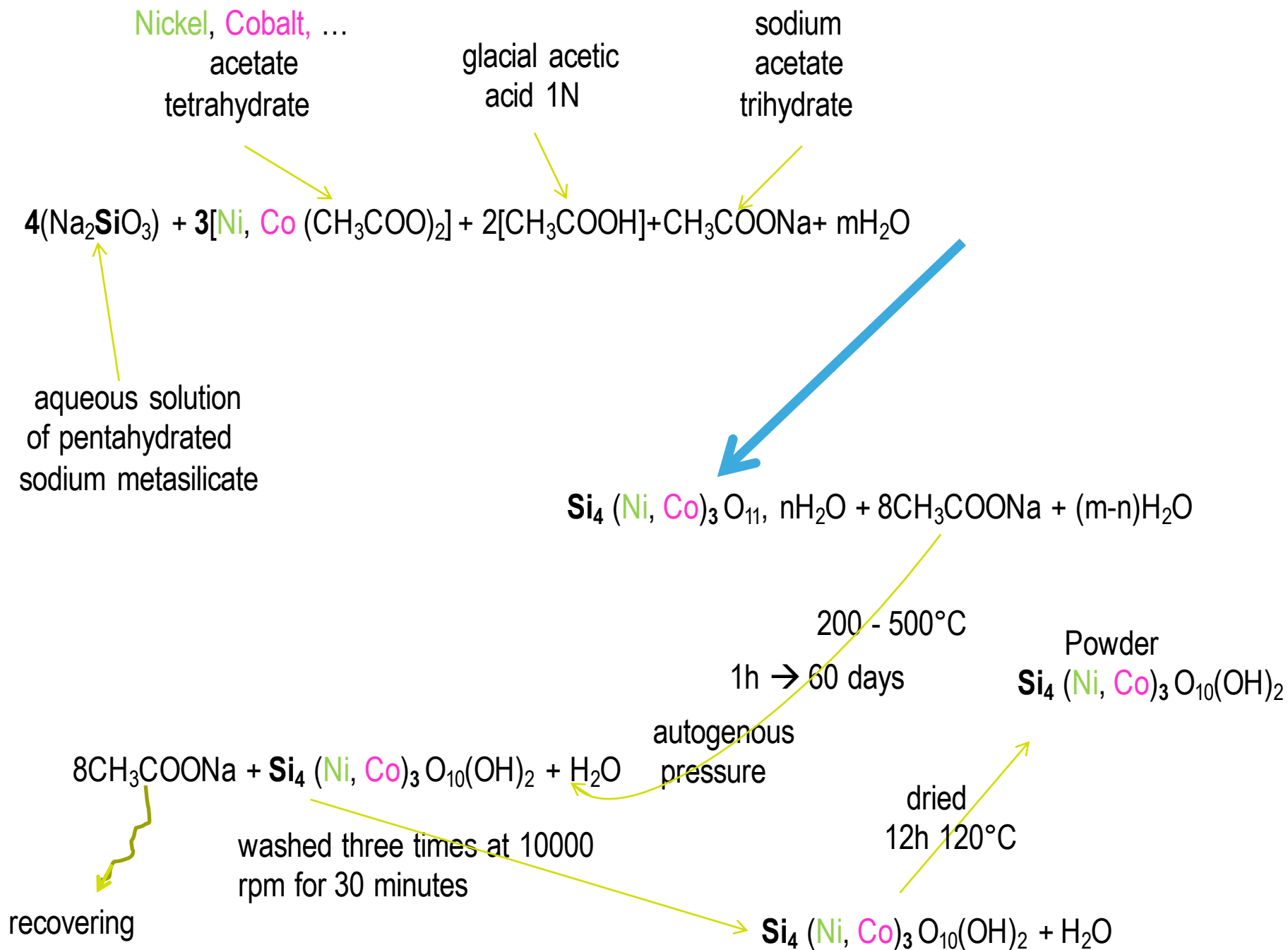
- Problème industriel classique
- un type de minéral ne satisfait plus la demande avec un refus des pièces composites formées > à 60%. Pourquoi? Chauffe à haute température → phénomène de cracking (fissuration céramique).
- Industriel : la cause → les fines?
- Fines industrielles: entre 5 et 50 micromètres
- Etude granulo → fraction très fine nanométrique







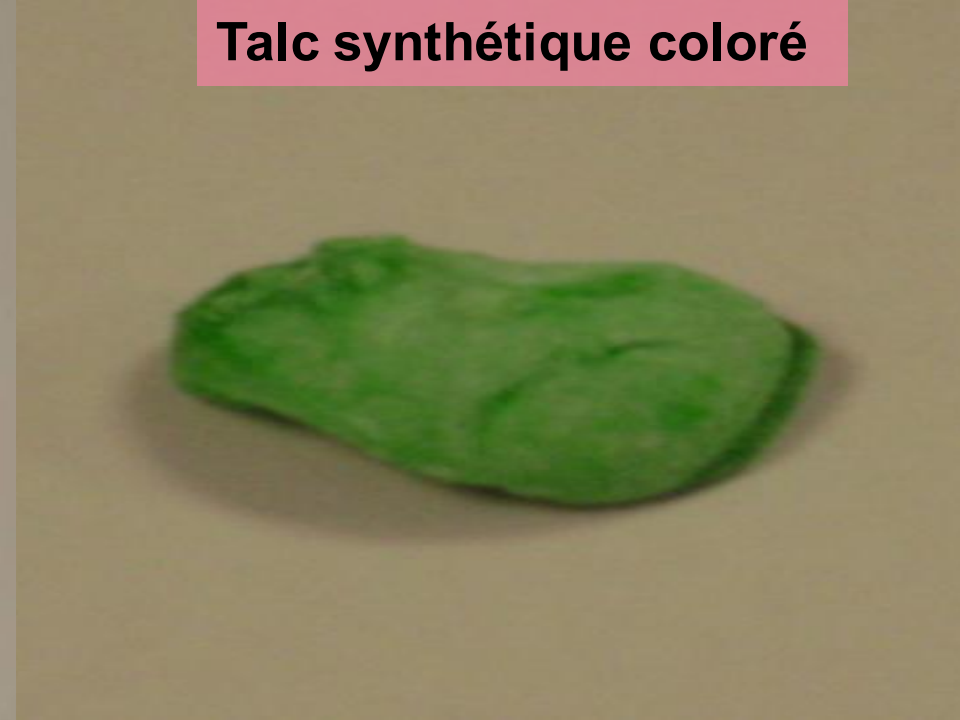




Talc naturel coloré



Talc synthétique coloré



Toujours BLANC après broyage



Toujours coloré après broyage



Gamme de couleurs



Nacré



Film nacré



- ✓ Talcs synthétiques magnétiques à température ambiante
- ✓ Talcs synthétiques greffés pour insertion dans les matériaux composites
- ✓ Talcs synthétiques aux propriétés antibactériennes, anti UV, anti IR, fluorescents, ...
- ✓ Talcs synthétiques conducteurs
- ✓ Talcs synthétiques à tailles contrôlées 10 nm jusqu'au 10 μ m



CHIMIE CONTROLÉE : UNE PROPRIÉTÉ FACILEMENT DETECTABLE

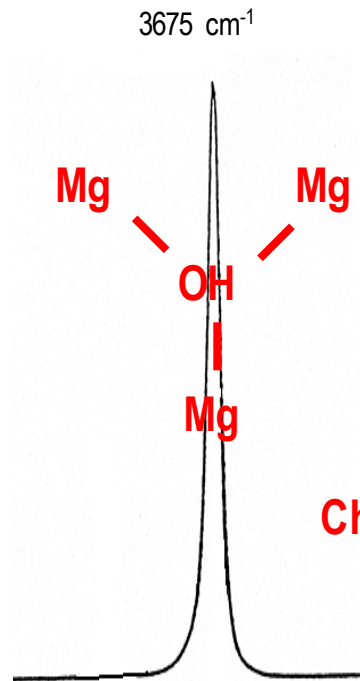
Insertion cationique détectable en IR

NIR: détections de substitutions isomorphiques inférieures à 0.01 atome de Ni^{2+} Fe^{2+} Co^{2+} ou Al par $\frac{1}{2}$ maille par exemple

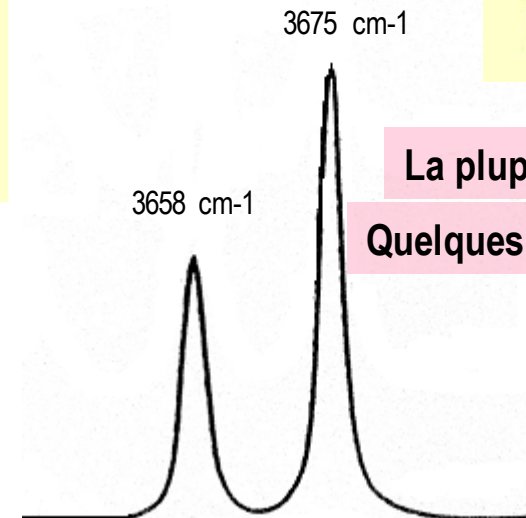
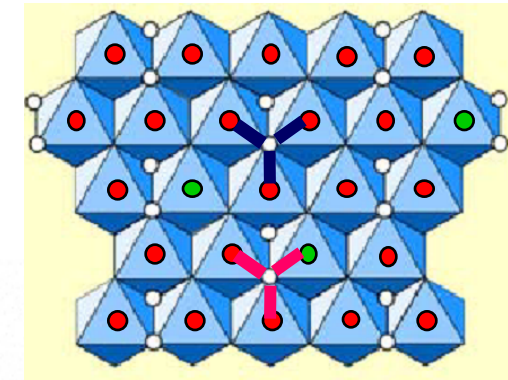
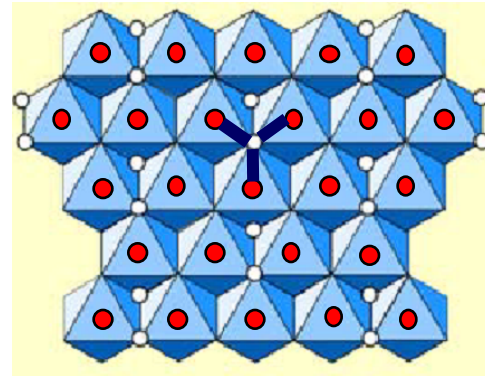


Spectromètre IR portable

Talc 100 %Mg



Chaque OH voit 3 Mg



La plupart des OH voient 3 Mg

Quelques OH voient 2 Mg & 1 Ni

Quand l'industrie ne se satisfait plus des minéraux naturels!

Défauts (de tout ordre) minéralogique, chimique, taille



sans défauts



Synthèse



nouvelles propriétés



nouvelles applications



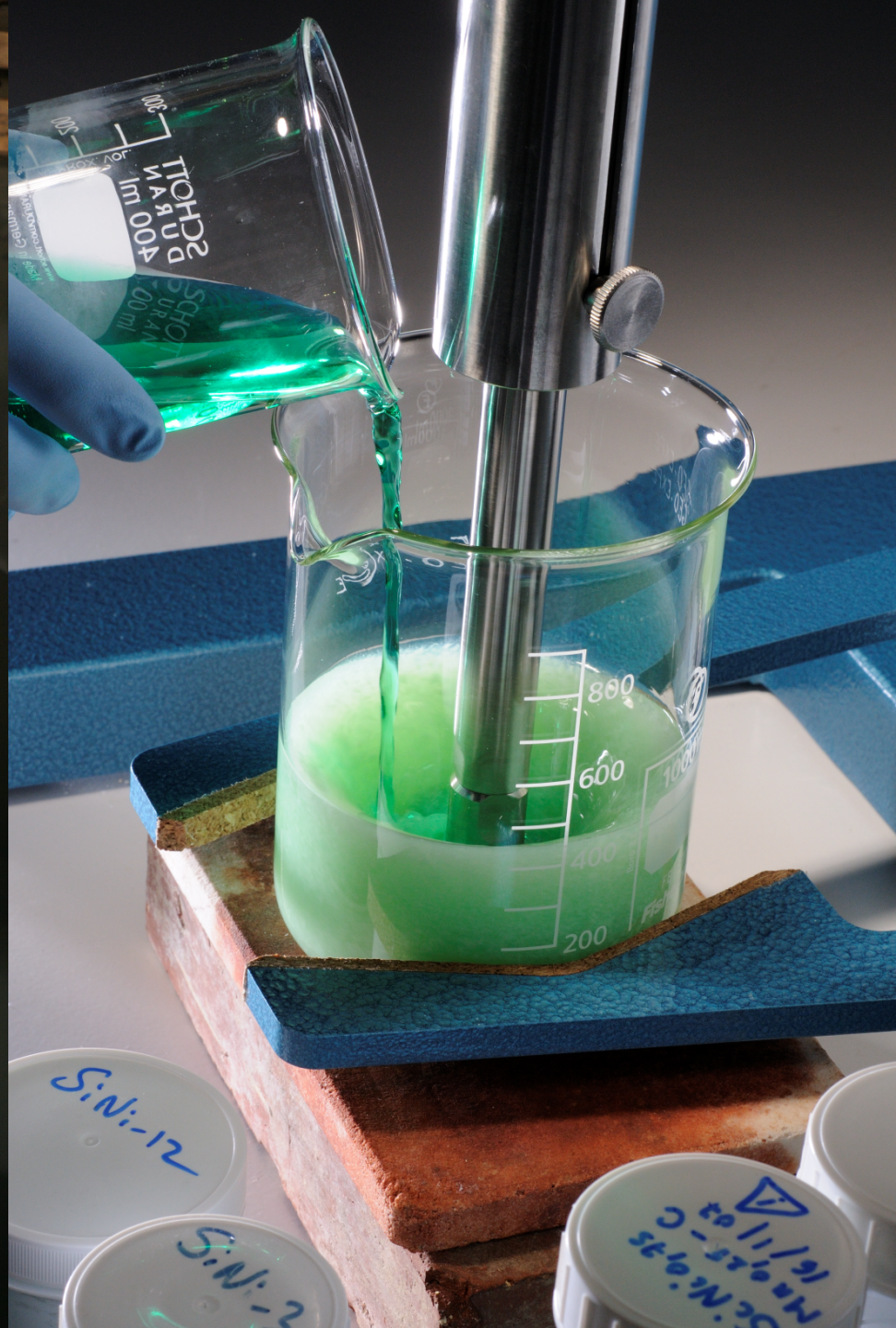
nouveaux matériaux
composites

Minéraux synthétiques



pas en opposition des minéraux naturels
mais en compléments

Lesquels? Talc, mica, kaolinite, zéolithe, ...





Fast-geomimicking using
chemistry in supercritical
water

Dumas A., Claverie M.,
Slostowski C., Aubert G.,
Careme C., Le Roux C.,
Micoud P., Martin F.,
Aymonier C.