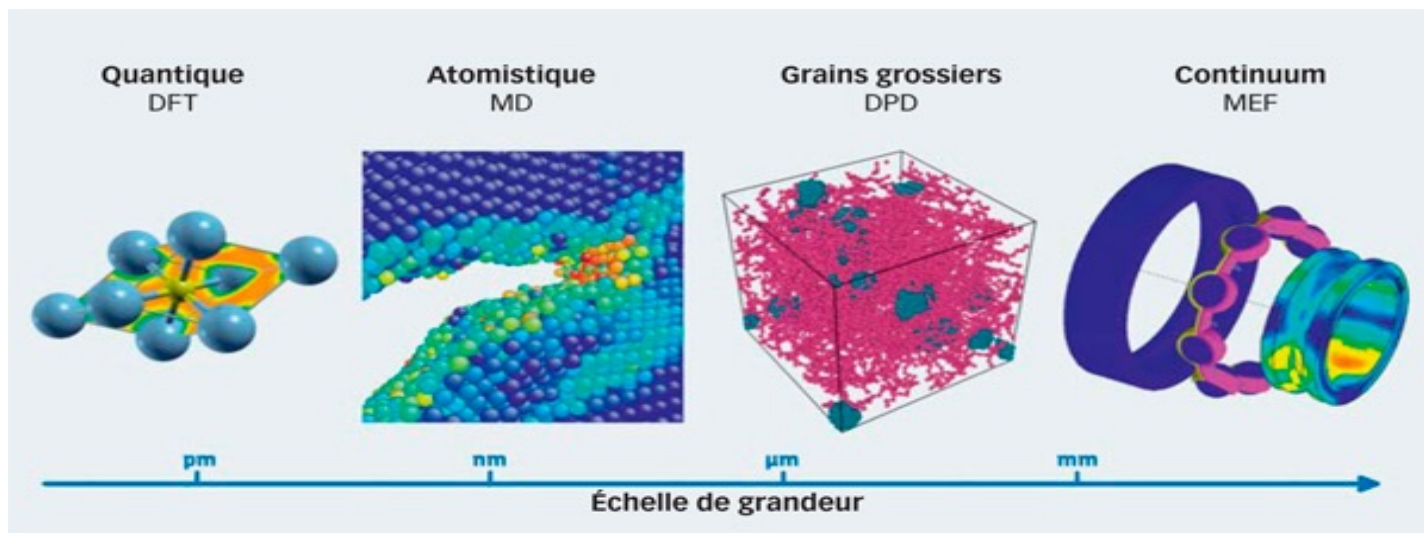
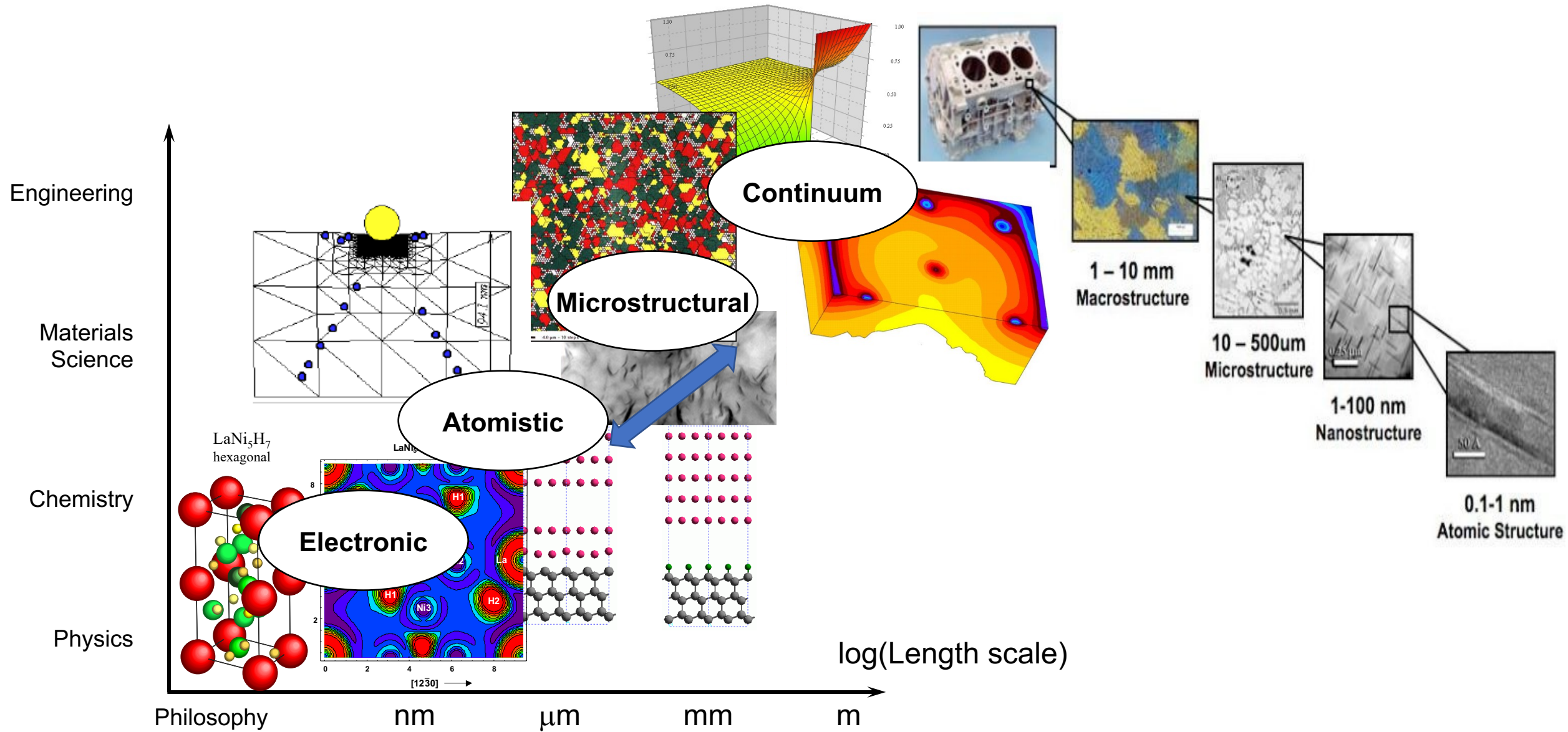


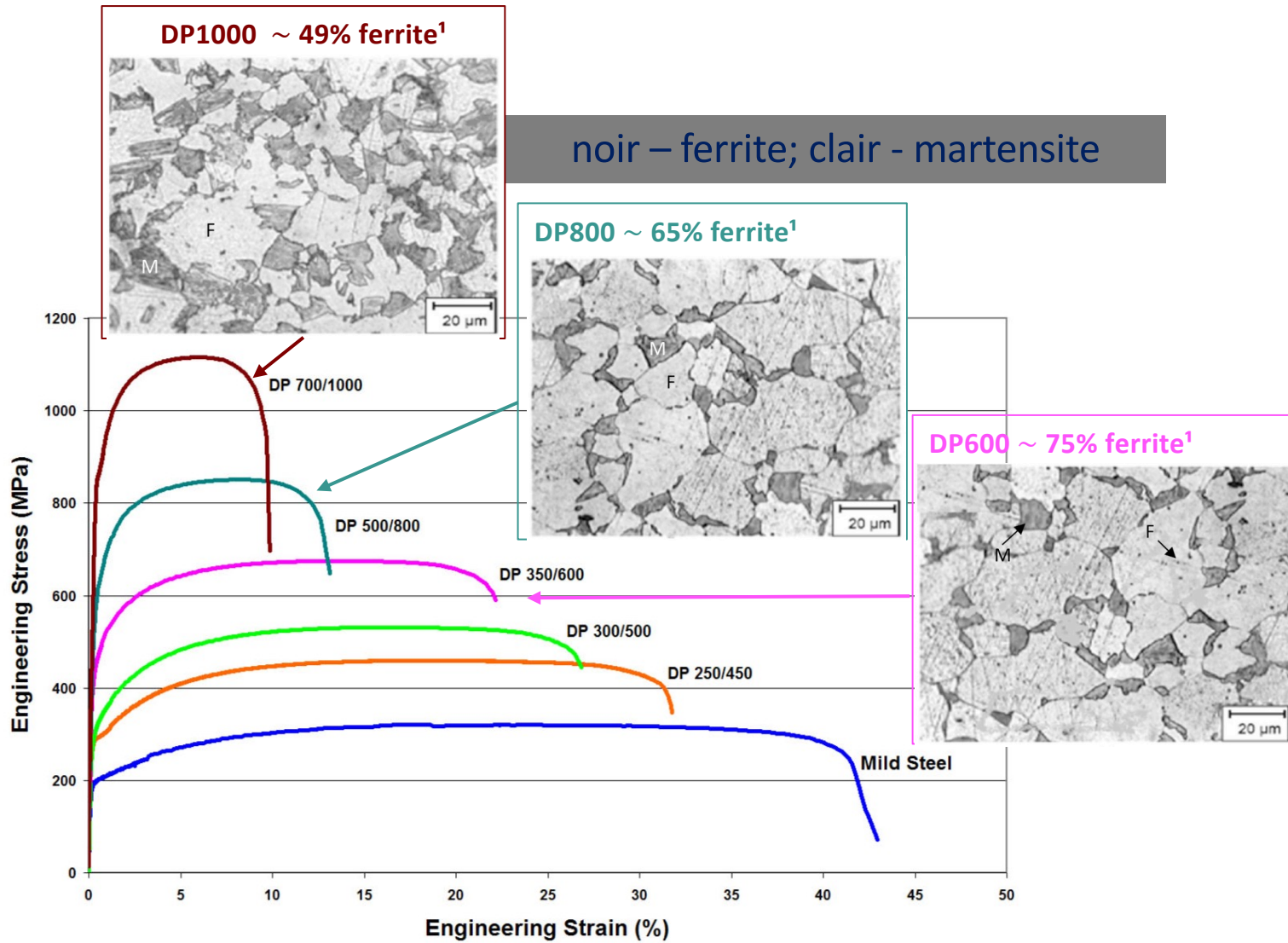
Modélisation numérique au service de la science des matériaux



Approche de modélisation multi-échelle

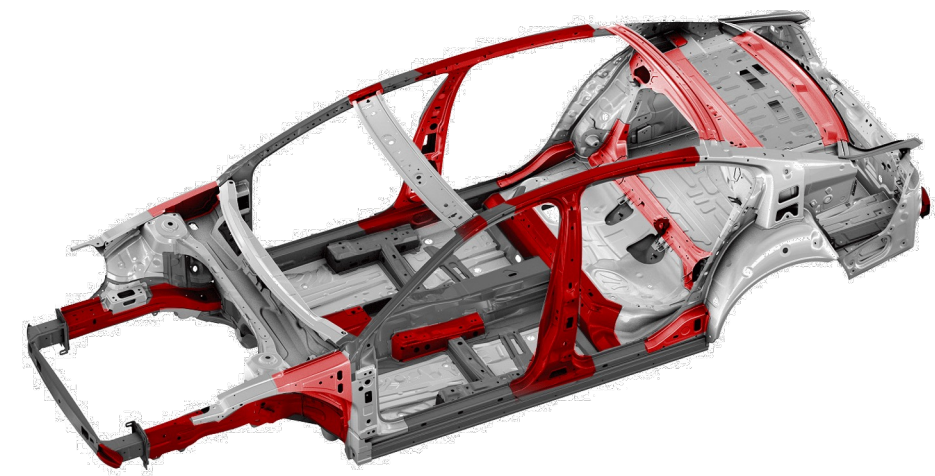


Microstructure biphasée avec ferrite et martensite



noir – ferrite; clair - martensite

Les parties de la voiture en acier sont représentées en rouge



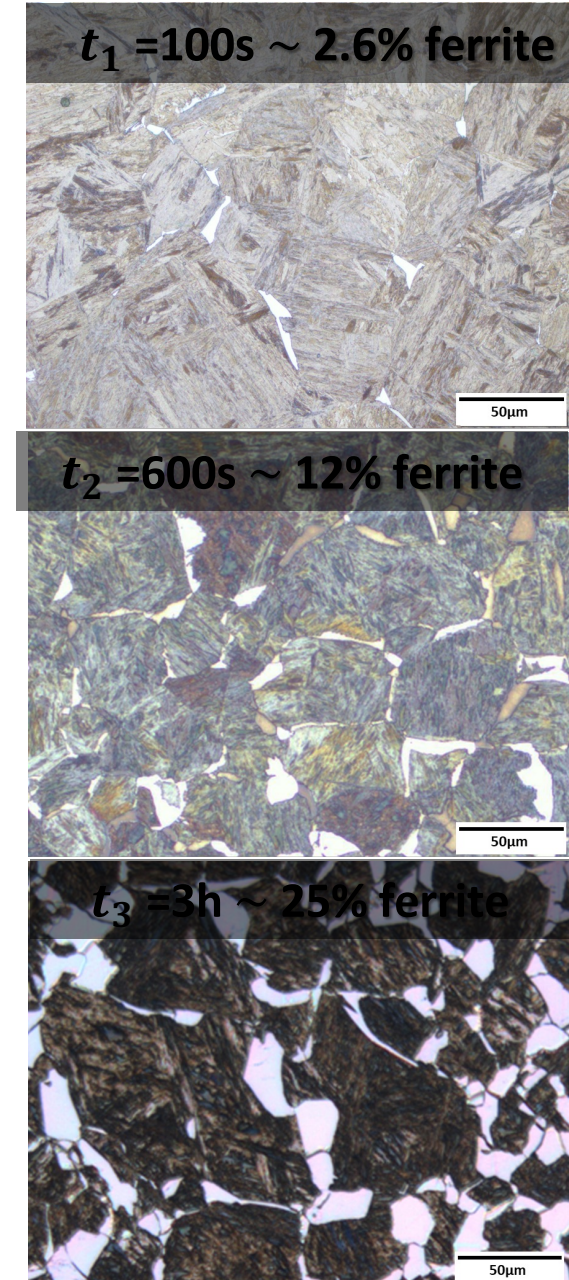
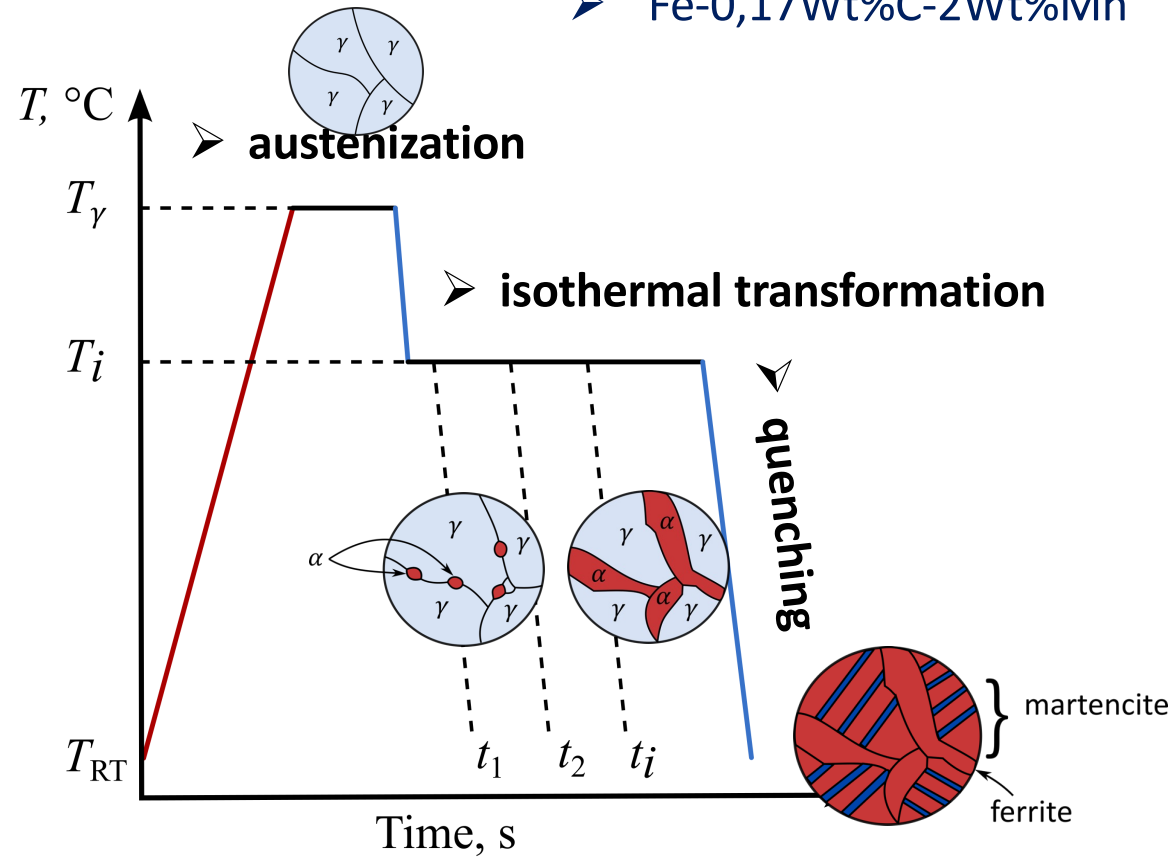
Transformation austenite–ferrite

$T_{iso} = 680^{\circ}\text{C}$

La transformation de phase austénite en ferrite est une réaction clé du traitement de l'acier car elle est impliquée dans la chaîne de production de la plupart des aciers modernes.

Procédure de recuit

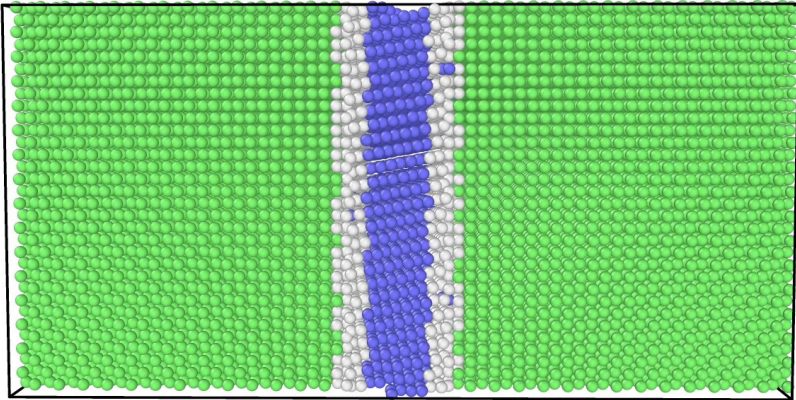
➤ Fe-0,17Wt%C-2Wt%Mn



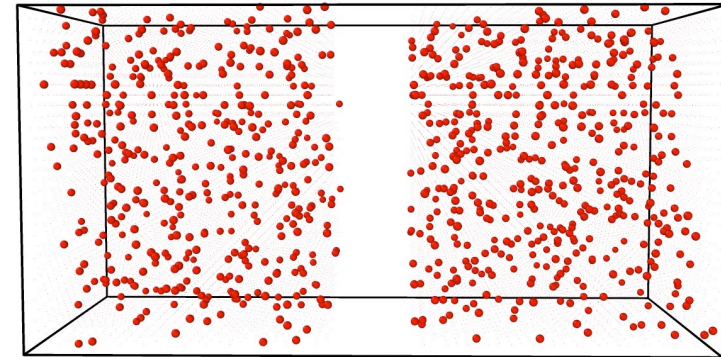
Aciers

Transition austénite -> ferrite

Propagation de l'interface entre la phase austénitique et ferritique

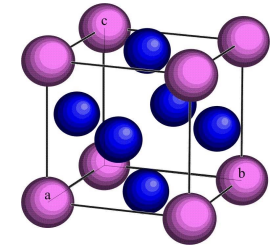


Ségrégation des atomes du carbone sur l'interface austénite -ferrite



Superalloys base Ni

- Schéma en coupe d'un moteur d'avion civil (type CFM56)
avec les différents alliages utilisés pour les différentes parties du turboréacteur



Précipité γ'

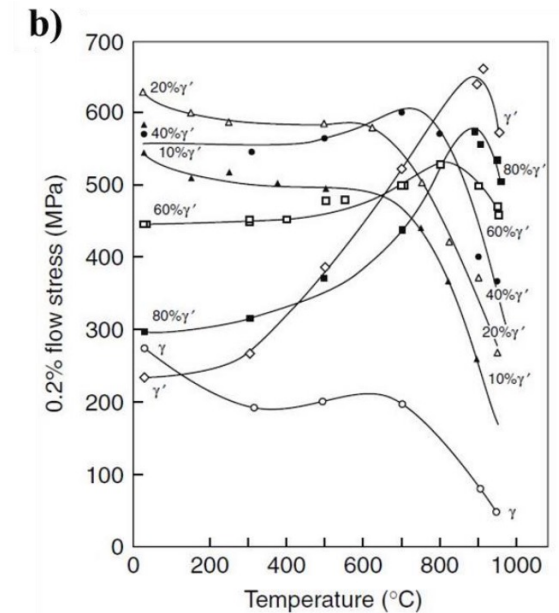
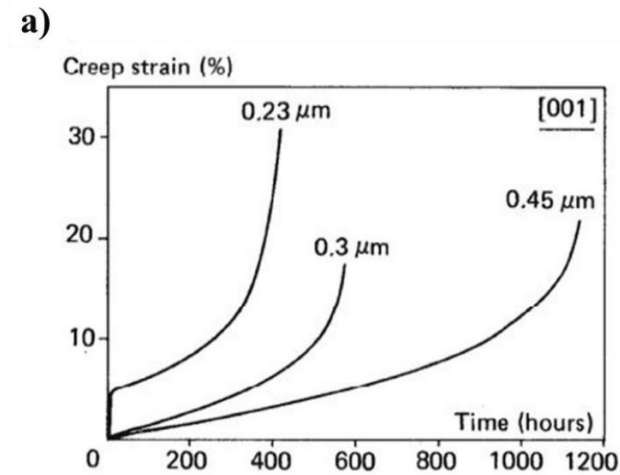
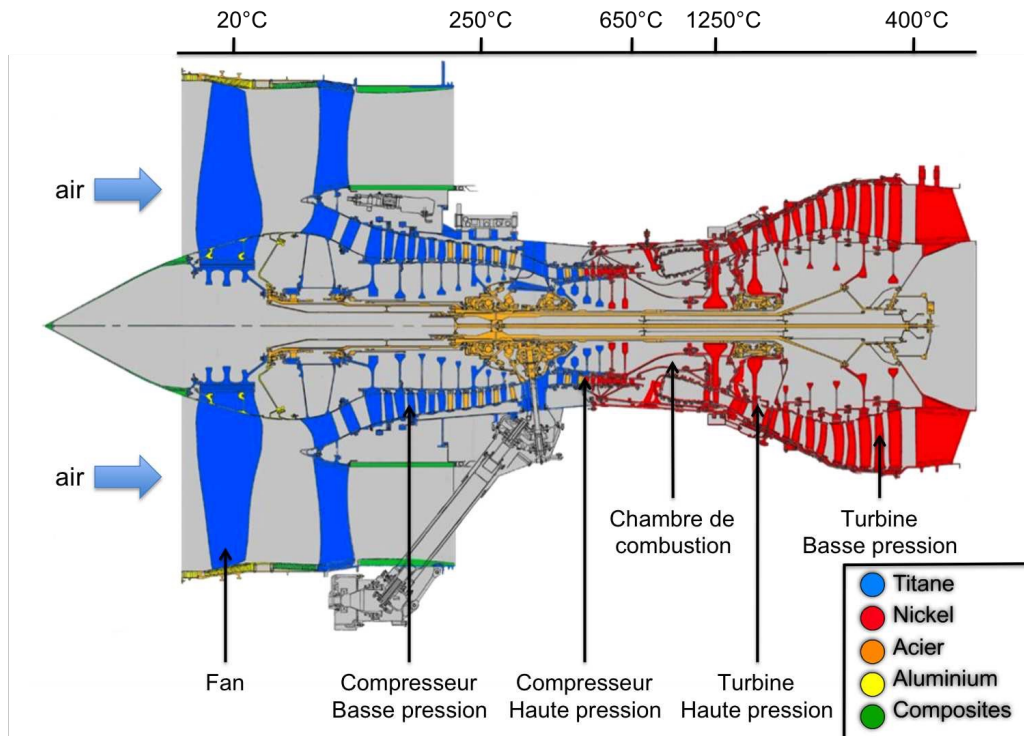
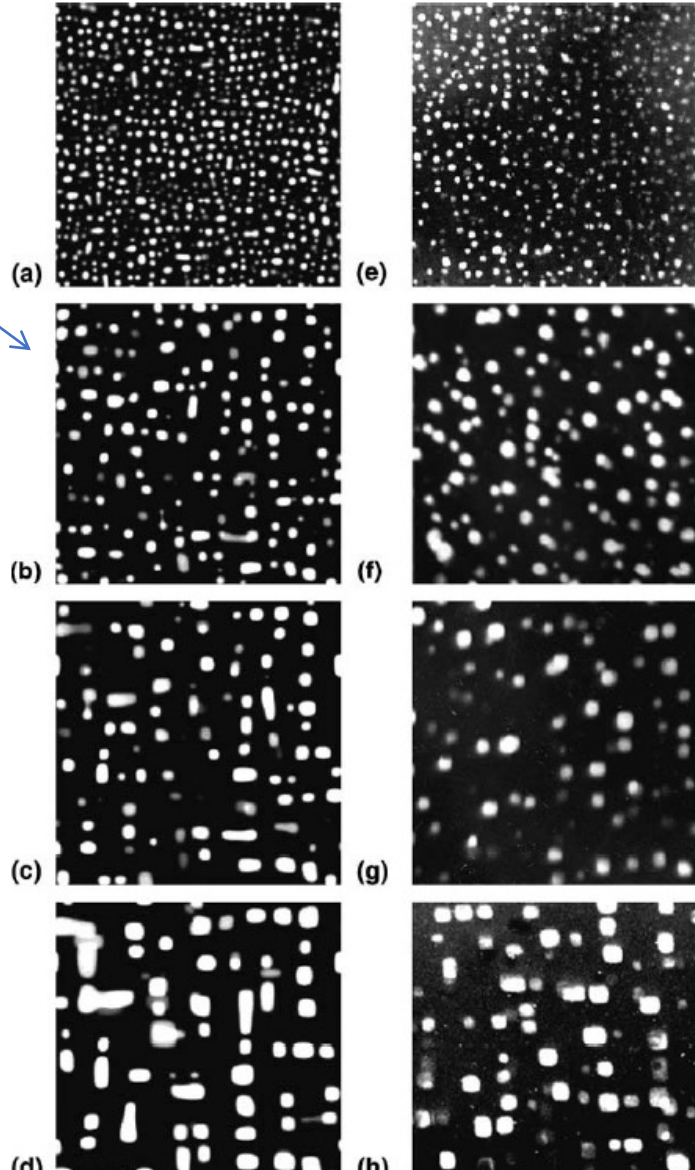


Figure 1.7 - (a) Effet de la taille des précipités γ' sur les propriétés en fluage à 760 °C/750 MPa sur du CMSX-2 [17] ;
(b) Variation de la limite d'élasticité en fonction de la température pour différente fraction volumique de précipités γ' [1],[20]

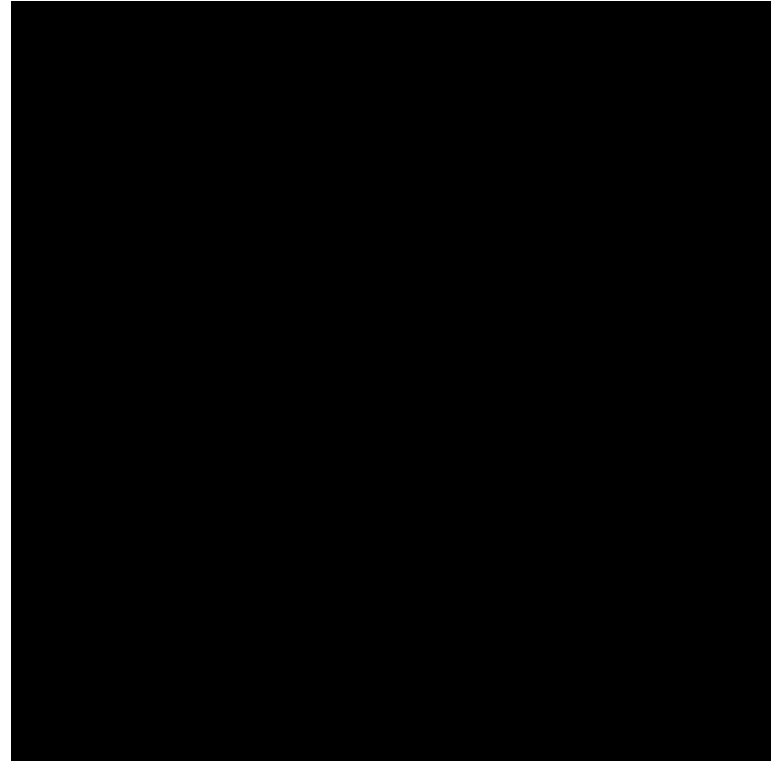
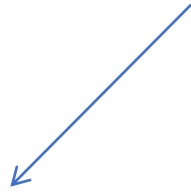
Superalloys

Alliage Ni-13%Al

Simulation

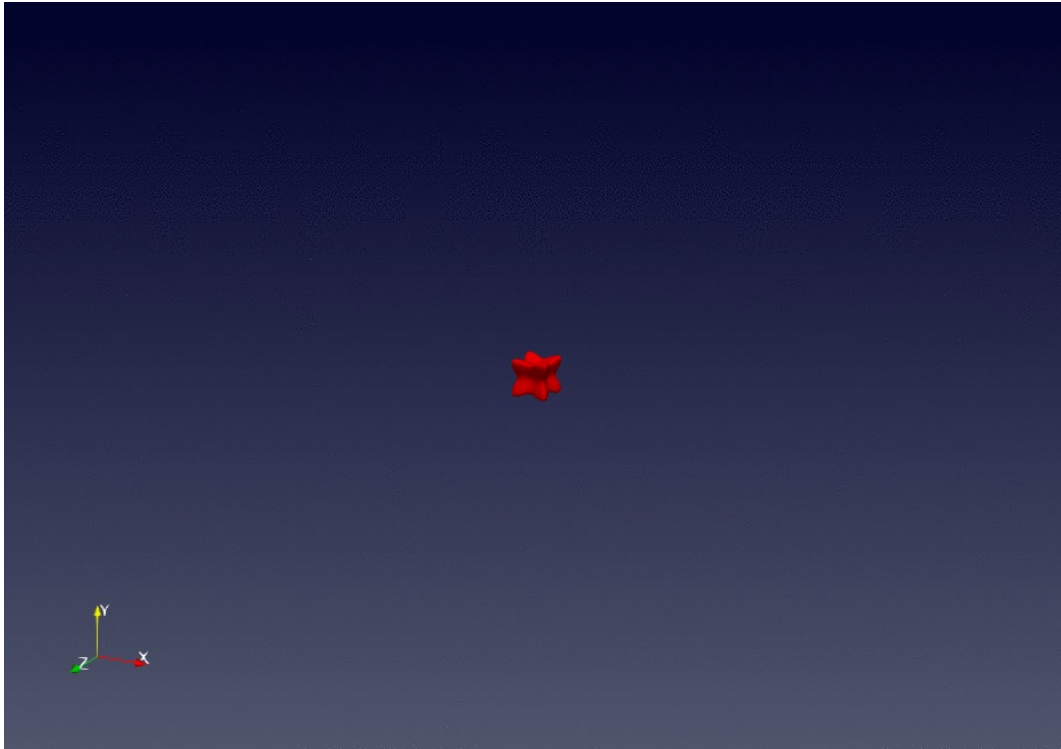


Images expérimentales
obtenues en MET

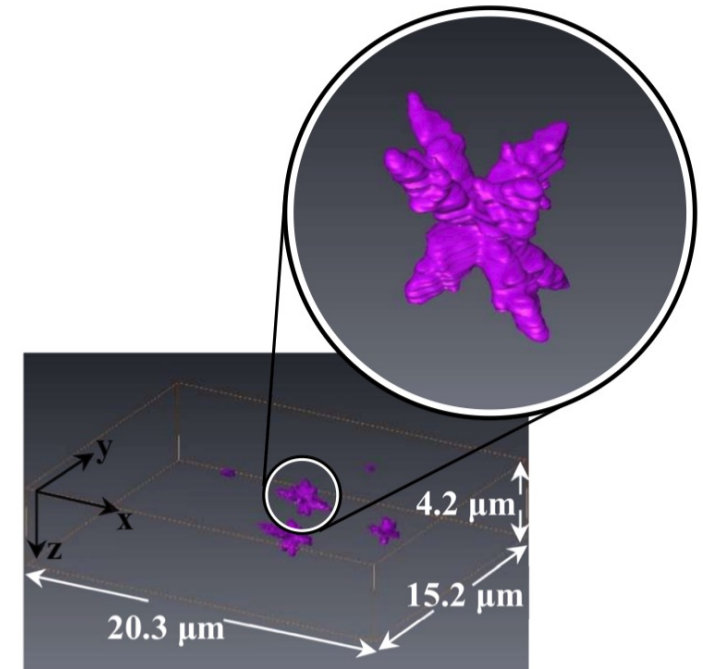


Alliages Cu-Fe-X

Alliages à durcissement par précipitation avec additions de Be, Cr, Fe, Co, Zr, Ti, etc. ;



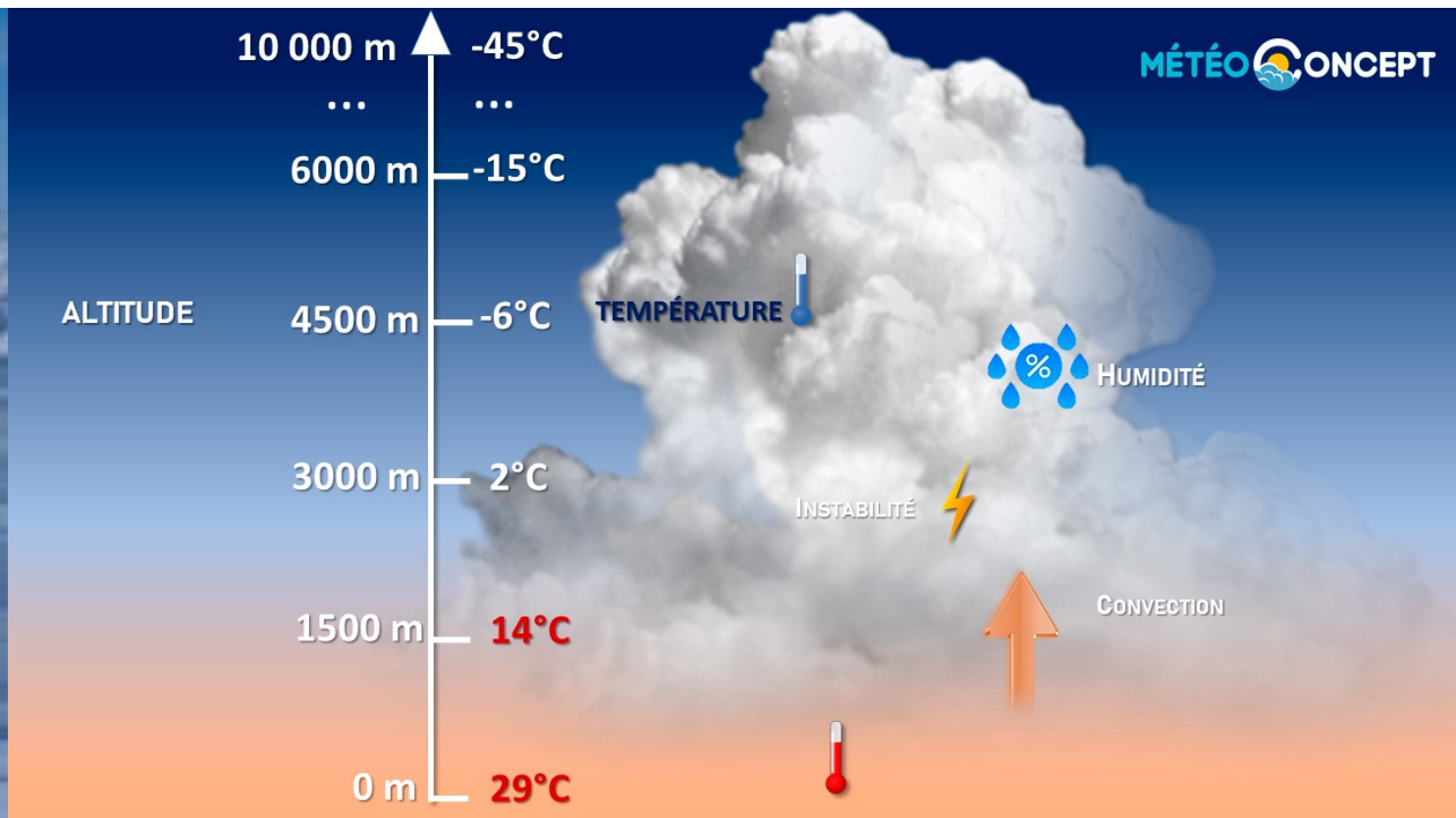
Modélisation en champ de phase de la croissance de la particule de Fe dans l'alliage Cu-Fe



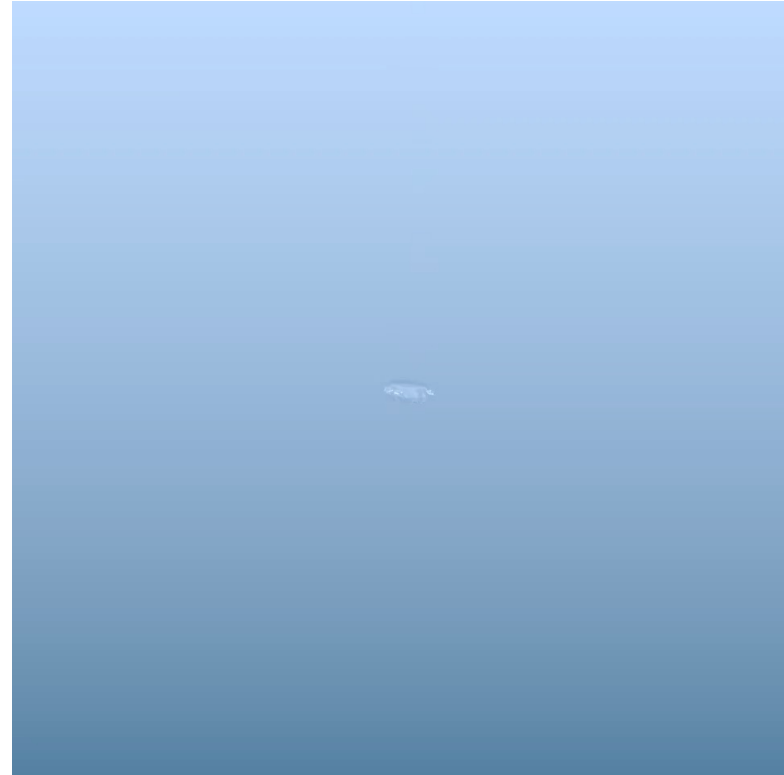
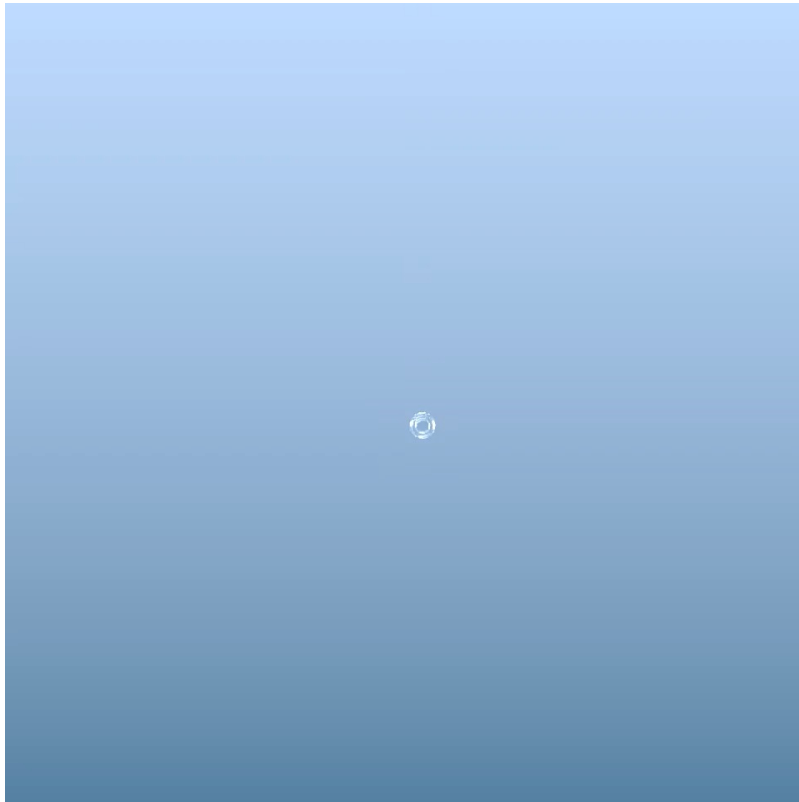
Tomographie FIB-SEM de la particule de Fe dans l'alliage Cu-Fe

La morphologie des flocons de neige dans les nuages

LES CRISTAUX DE NEIGE		
CONDITIONS DE FORMATION		
De 0 à -4°C	Froïle plate à six branches	
De -4 à -6°C	Aiguille	
De -6 à -10°C	Tube ou Choppe	
De -10 à -12°C	Assiette à six pointes	
De -12 à -16°C	Dendrite avec de nombreuses ramifications	



Modélisation en champ de phase de la croissance des flocons de neige



Perspectives avec Austral

- ❖ Aller vers de plus grandes échelles spatiale et temporelle -> modélisation multi-échelle

