

Prévoir le comportement des métaux du futur

DEPUIS QUELQUES DÉCENNIES LA COURSE À LA PERFORMANCE ET MINIATURISATION DES APPAREILS ÉLECTRONIQUES SE HEURTE À L'EXIGENCE DE :

- CONSOMMER MOINS D'ÉNERGIE ET DE MATIÈRE PRIMAIRE
- DIMINUER LES DÉCHETS ET LES ÉMISSIONS À EFFET DE SERRE CAUSÉES PAR LE TRANSPORT DES MATÉRIAUX



CELA CONCERNE LE MONDE INDUSTRIEL MAIS ÉGALEMENT LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

EN PLUS DE FOURNIR LES CLÉS POUR UNE TECHNOLOGIE PLUS RESPONSABLE ELLE VOIT FLEURIR DE NOUVELLES PRATIQUES VISANT À DIMINUER L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL DE LA VIE DE LABORATOIRE



L'ÉCONOMIE DE TEMPS ET D'ARGENT EST SOUVENT COMPATIBLE AVEC UN DÉVELOPPEMENT DURABLE !

UN CONSTAT QU'A PU FAIRE CÉDRIC MASTAIL MAÎTRE DE CONFÉRENCES AU DÉPARTEMENT DE PHYSIQUE ET CHERCHEUR À L'INSTITUT PPRIME DE L'UNIVERSITÉ DE POITIERS

SON PROJET "INTEGRAL" EST FINANCÉ PAR L'AGENCE NATIONALE DE LA RECHERCHE (ANR) DEPUIS 2020

INTerface reactivity, microstructure and stress Evolution during thin film **G**rowth: multi-scale modelling and experimental validation

IL S'AGIT D'ÉTUDIER LES MÉCANISMES MIS EN JEU LORSQU'ON DÉPOSE DE FINES COUCHES MÉTALLIQUES SUR DES MATÉRIAUX.



C'EST UNE TECHNIQUE UTILISÉE DANS DE NOMBREUX DOMAINES.

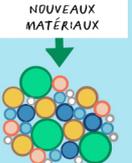
EN EFFET, UN FILM MINCE CONFÈRE CERTAINES DE SES PROPRIÉTÉS À L'OBJET REVÊTU.

SELON LES APPLICATIONS IL PEUT S'AGIR PAR EXEMPLE DE :



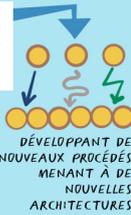
LES PRINCIPAUX ENJEUX DANS LA RECHERCHE EN COUCHES MINCES SONT :

CRÉER DES FILMS FAITS DE NOUVEAUX MATÉRIAUX



PAR EXEMPLE LES ALLIAGES À HAUTE ENTROPIE, COMPOSÉS DE NOMBREUX ÉLÉMENTS DIFFÉRENTS

AMÉLIORER LES PROPRIÉTÉS DES FILMS À BASE DE MATÉRIAUX CONNUS EN...



DANS LE DÉPARTEMENT DE PHYSIQUE ET MÉCANIQUE DES MATÉRIAUX L'INSTITUT PPRIME ILS SONT ÉLABORÉS PAR UN PROCÉDÉ DE PULVÉRISATION :

ON BOMBARDE DES ATOMES D'ARGENT (OU AUTRE ÉLÉMENT LÉGER) SUR UNE CIBLE SOLIDE.

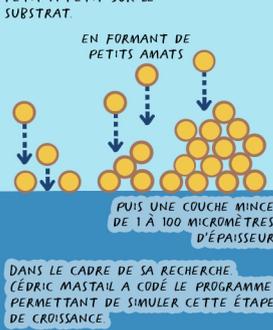


UN CHAMP MAGNÉTIQUE AMÉLIORE LE RENDEMENT POUR ACCÉLÉRER LE DÉPÔT.

DES ATOMES MÉTALLIQUES SONT AINSI ARRACHÉS ILS SE RETROUVENT EN PHASE VAPEUR ET SE CONDENSENT SUR UN SUBSTRAT

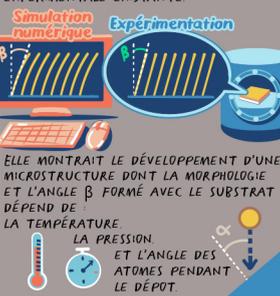
support ("substrat") ex : en silicium ou son oxyde

LES ATOMES SE DÉPOSENT PETIT À PETIT SUR LE SUBSTRAT.

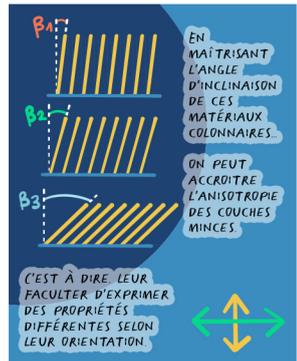


DANS LE CADRE DE SA RECHERCHE CÉDRIC MASTAIL A CODÉ LE PROGRAMME PERMETTANT DE SIMULER CETTE ÉTAPE DE CROISSANCE.

EN SIMULANT LA CROISSANCE D'UN FILM MINCE DE NITRURE DE TITANE IL A RETROUVÉ LES RÉSULTATS D'UNE ÉTUDE EXPÉRIMENTALE EXISTANTE.



ELLE MONTRAIT LE DÉVELOPPEMENT D'UNE MICROSTRUCTURE DONT LA MORPHOLOGIE ET L'ANGLE β FORMÉ AVEC LE SUBSTRAT DÉPEND DE LA TEMPÉRATURE, LA PRESSION ET L'ANGLE DES ATOMES PENDANT LE DÉPÔT.



C'EST À DIRE LEUR FACILITÉ D'EXPRIMER DES PROPRIÉTÉS DIFFÉRENTES SELON LEUR ORIENTATION

CELA OUVRE LA VOIE À DE NOUVELLES TECHNOLOGIES OPTIQUES UTILES NOTAMMENT POUR LES FILTRES POLARISÉS PERMETTANT D'ÉVITER LES REFLETS OU D'IDENTIFIER DES OBJETS CAMOUFLÉS



PAR EXEMPLE LES PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES COMPOSÉS DE PLUSIEURS COUCHES MINCES CHACUNE REMPLISSANT UN RÔLE SPÉCIFIQUE.

GRÂCE À AU PROJET INTEGRAL ON PEUT SIMULER LES PARAMÈTRES DU PROCÉDÉ POUR PRÉDIRE LES PROPRIÉTÉS DU MÉTAL AVANT FABRICATION



LA SIMULATION NUMÉRIQUE POURRAIT AINSI REMPLACER CERTAINES EXPÉRIENCES EN LABORATOIRE, GOURMANDES EN RESSOURCES ET EN ÉNERGIE

+ d'expériences + de simulations

ELLE PERMET DE FAIRE DE LA SCIENCE DES MATÉRIAUX SANS MATÉRIAUX !



UNE SOLUTION SOUVENT PLUS ÉCONOMIQUE, ÉCOLOGIQUE ET ÉTHIQUE