

La DRX dans l'analyse des batteries

XRDynamic 500



Assurez la performance optimale de la batterie

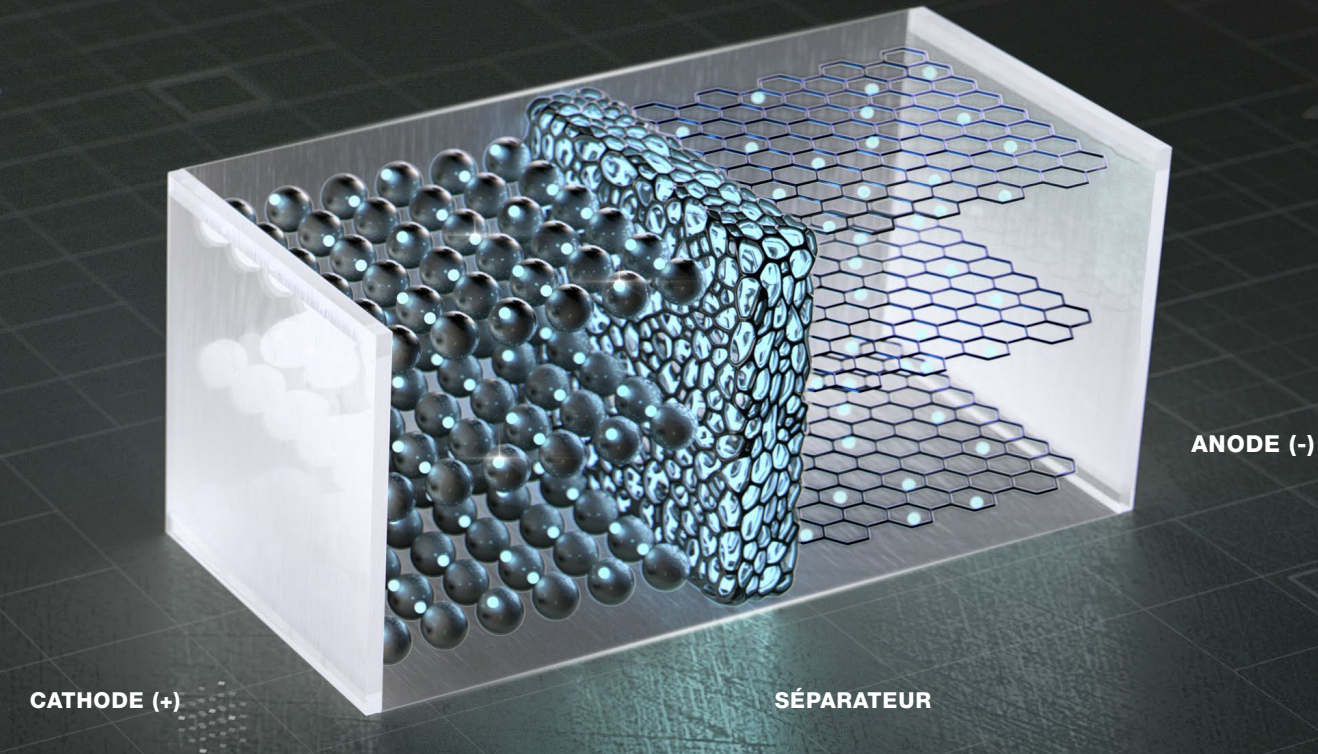
EN SAVOIR PLUS



www.anton-paar.com/
apb-xrdynamic-500

La recherche, le développement et l'utilisation des batteries Li-ion est l'un des segments industriels qui connaît la plus forte croissance dans le monde. De nombreux produits, dont les téléphones, les ordinateurs portables, les drones, les voitures et maintenant même les avions, dépendent des batteries pour s'alimenter. La demande de nouveaux matériaux et de nouvelles technologies pour les batteries a donc explosé. Ils pourraient même aller au-delà du Li, le Na ou le Mg étant considérés comme des alternatives prometteuses à plus forte disponibilité. Qu'il s'agisse de Li-ion ou d'une autre technologie, il est plus que jamais essentiel de veiller à ce que les batteries soient sécurisées, puissantes et fiables.

La sécurité, les performances et la durée de vie d'une batterie sont liées aux propriétés des matériaux qui entrent dans sa fabrication, y compris leur structure cristalline. Les électrodes, les séparateurs, les collecteurs de courant et tous les autres composants doivent être entièrement caractérisés et contrôlés tout au long des processus de développement et de fabrication. La diffraction des rayons X (DRX) joue un rôle crucial dans cette caractérisation, car il s'agit d'une méthode non destructive qui fournit des informations structurales détaillées au niveau atomique. Dans les systèmes DRX modernes, cela s'applique non seulement aux composants individuels des batteries mesurés ex situ, mais aussi aux batteries complètes et fonctionnelles par le biais de mesures in situ ou operando.

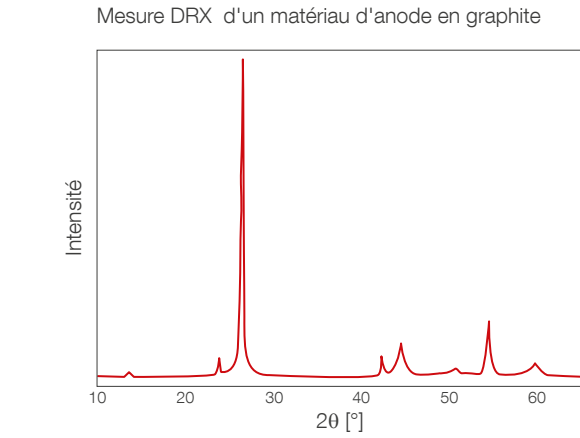


Optimisé pour les exigences de la recherche sur les batteries

La qualité exceptionnelle des données et le haut degré d'automatisation offerts par XRDynamic 500 et le concept TruBeam™ permettent de relever les défis de la recherche sur les batteries plus facilement que jamais. Tous les types de piles ou de matériaux de piles peuvent être mesurés facilement et en toute sécurité sur le XRDynamic 500, en utilisant des plateaux et des supports d'échantillons dédiés pour les pouch cells, prismatiques ou en pièces, des supports d'échantillons étanches aux gaz, et bien plus encore. L'analyse PDF permet même d'obtenir des informations sur la structure locale des matériaux amorphes ou semi-cristallins.

Pour la mesure de batteries complètes (par exemple, des piles boutons ou les pouch cells), le rayonnement traditionnel du Cu n'est peut-être pas le choix idéal, en particulier pour les mesures dans la géométrie de transmission. Il est recommandé d'utiliser des rayonnements durs tels que le Mo ou l'Ag, et XRDynamic 500 propose des sources de rayons X et des optiques adaptées aux installations de rayonnements durs.

Pour les rayonnements de Mo et d'Ag, la configuration du détecteur est également critique. Les détecteurs de pixels à l'état solide avec des capteurs CdTe, tels que les Pixos 2000 CdTe, offrent la plus grande efficacité pour des mesures plus rapides par rapport aux détecteurs avec des capteurs Si.

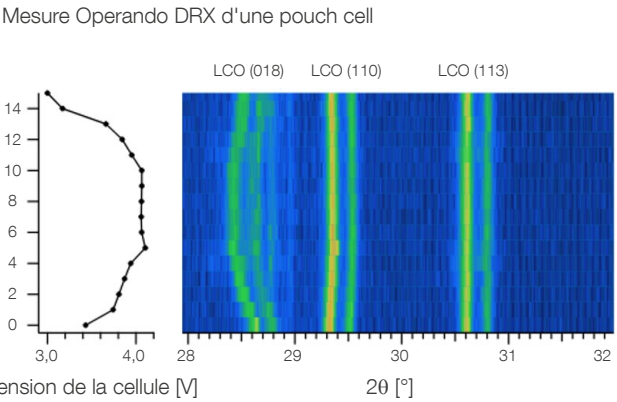


Taille des cristallites [nm]	Degré de graphitisation [%]
41,2	92,7

Caractérisation structurale ex situ des matériaux pour batteries

Qu'il s'agisse de caractériser les matériaux d'anode ou de cathode, les électrolytes ou les séparateurs, les informations structurales obtenues par DRX jouent un rôle crucial dans la R&D et le contrôle de la qualité de tous les matériaux de batteries.

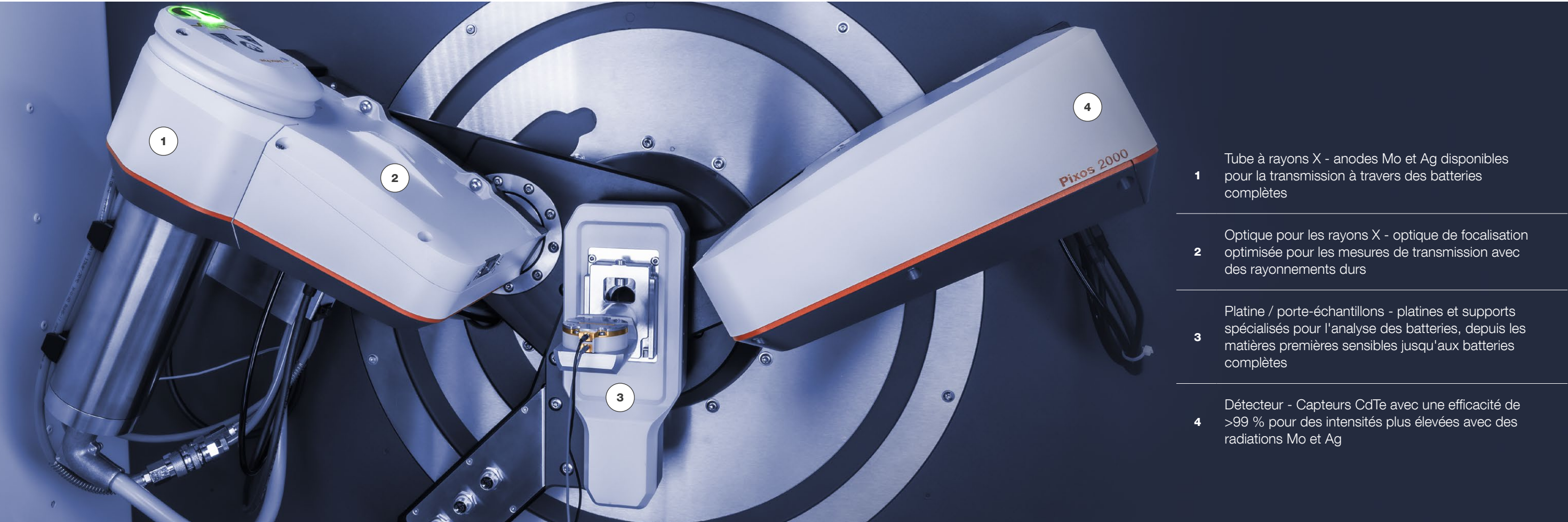
Par exemple, la DRX peut être utilisée pour étudier les matériaux d'anode en graphite afin d'obtenir des informations importantes telles que la taille des cristallites et le degré de graphitisation, qui ont un impact sur les performances de l'anode.



Analyse in operando et in situ

Les batteries complètes et fonctionnelles peuvent être étudiées par DRX pendant le processus de charge ou de décharge dans le cadre de mesures dites in situ ou operando lorsqu'elles sont connectées à un potentiostat externe. Cela permet de suivre les changements structuraux qui se produisent dans les différents composants pendant le cycle de charge.

Par exemple, dans les batteries Li-ion, les réseaux cristallins des matériaux de l'anode et de la cathode se gonflent ou se contractent lorsque le Li se diffuse de la cathode à l'anode et vice-versa. Ce processus entraîne des décalages de pics dans les diagrammes de diffraction, qui peuvent être utilisés pour mieux comprendre la stabilité des piles, les mécanismes de dégradation ou les voies de diffusion du Li.



XRDynamic 500 -

Vue d'ensemble de la configuration

	Matières premières	Pile bouton (operando)		Pouch / Prismatic cell (operando)	Électrode (operando)
		Ambiante	Non ambiante		
Solution XRDynamic 500	Divers supports, y compris des porte-échantillons étanches aux gaz	Porte-échantillon pour pile bouton	Supports à pile bouton pour TTK 600	Support à pouch cell	Cellule électrochimique
Géométrie	Réflexion/ transmission	Réflexion/ transmission	Réflexion/ transmission	Transmission	Réflexion
Radiation recommandée	Cu, Mo	Cu (réflexion) Mo, Ag (transmission)	Cu (réflexion) Mo, Ag (transmission)	Mo, Ag (transmission)	Cu, Mo
Taille d'échantillon	Large gamme de diamètres et de profondeurs	Diamètre : 20 mm Épaisseur : 1,6 mm à 5,5 mm	Diamètre : 20 mm Épaisseur : 1,8 mm	Largeur : 15 mm à 100 mm Hauteur : 10 mm à 100 mm Épaisseur : 0 mm à 10 mm	Diamètre : jusqu'à 10 mm

