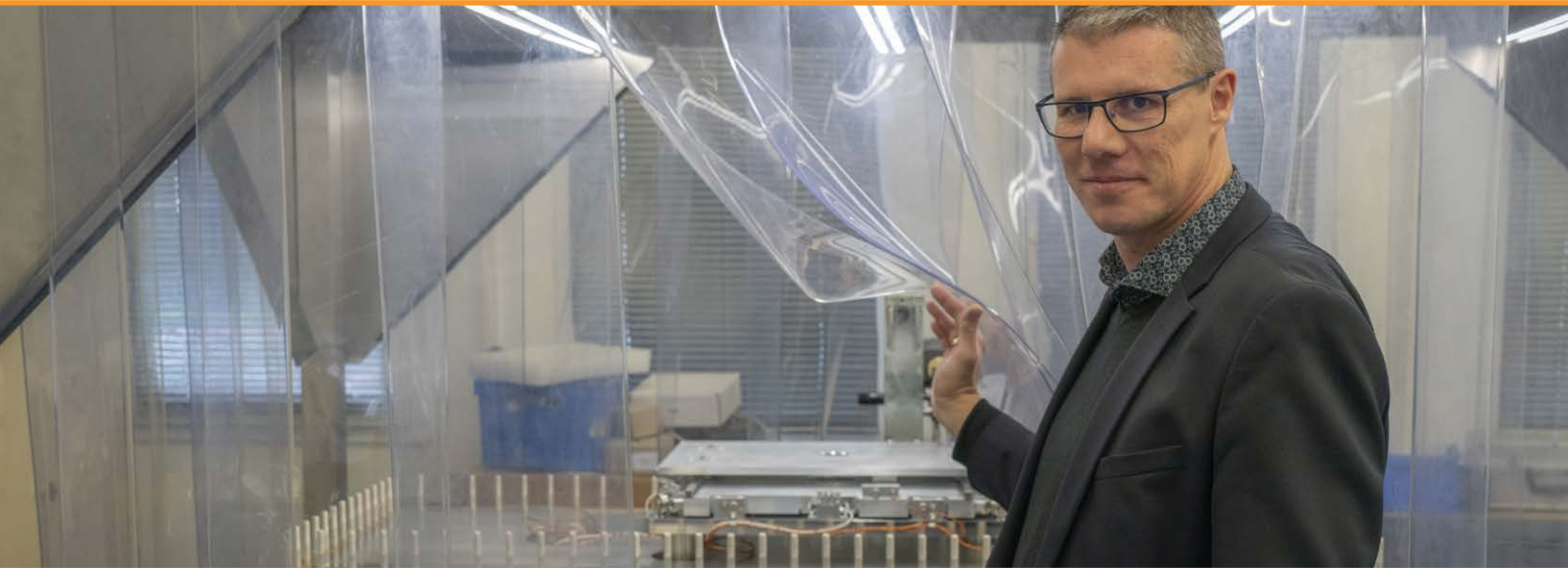


# RESOLUTE™ 光學尺聚焦大科學



**客戶：**  
IRELEC Alcen (法國)

**行業：**  
科研分析

**挑戰：**  
精確控制反射鏡系統，將同步加速器產生的 X 射線束引導並聚焦到實驗樣品上。

**解決方案：**  
使用搭配 RTL30 線性尺的 Renishaw RESOLUTE UHV 絕對式光學尺系統，對每個反射鏡進行真空運動控制。

## 背景

IRELEC Alcen 是一家法國科技公司，總部位於格勒諾布爾 (Grenoble)，專為全球同步加速器設施製造光學機械和機器人等系統。

同步加速器（一種粒子加速器）是一種極其強大的 X 射線，可用於材料物理學、化學和分子生物學等領域的科學研究。英國牛津郡的鑽石光源 (Diamond Light Source, DLS) 就是此類設施之一。

此類研究將實驗樣品放置在一條光束線的末端，該光束線是同步加速器產生的許多特定 X 射線光路之一。每條光束線都可用於探究樣品的分子結構、成分組分和物理特性的實驗。

IRELEC 專門生產用來將 X 射線聚焦在靶點上的客製反射鏡系統。逾十五年來，Renishaw 的位置量測產品持續協助 IRELEC 推動同步加速器科學的發展。

## 挑戰

聚焦鏡的理想形狀是橢球面，但橢球面反射鏡很難製造。替代方法是利用一對相互垂直的反射鏡在兩個維度上聚焦光束；一個非常著名的例子就是柯克派翠克-貝茲 (K-B) 反射鏡系統。

K-B 系統通常安裝在一系列非真空和真空運動平台上，利用光學尺回饋精確地控制反射鏡在光束中的平移和旋轉。由於 X 射線在每個鏡面上的入射角較小，因此只需施加彎力便可得到合適的反射鏡形狀。每個反射鏡兩端安裝的致動器 (Actuator) 也需要透過光學尺回饋來精確地控制反射鏡的形狀。

光束線的光路可能長達數百米，因此要求反射鏡定位系統的平移精度優於 0.5  $\mu\text{m}$ ，角度解析度高達 0.1  $\mu\text{rad}$ 。

為真空平台選用的光學尺必須符合超高真空 (UHV) 標準，並且堅固耐用，能夠承受 120  $^{\circ}\text{C}$  的持續烘烤。



IRELEC 業務開發經理 Raphaël Richaud

IRELEC 業務開發經理 Raphaël Richaud 強調了光束線技術中光學元件的環境限制：「因為一切都處於真空狀態（ $10^{-10}$  至  $10^{-9}$  mbar），所以所有設備都必須符合超高真空標準。光學尺必須獲得高真空應用認證。如果涉及一些烘烤程序，光學尺還須承受住輻射和高溫。此類系統需要通過加熱來去除氣體，所以光學尺必須能夠承受長達 3 天超過  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  的持續加熱。」

我們對 RESOLUTE UHV 光學尺系統的效能非常滿意，它完全符合我們的要求，包括堅固耐用的機械設計、可承受高溫烘烤、抗輻射、耐老化，Renishaw 的光學尺的確不負盛名。」

IRELEC Alcen（法國）

## 解決方案

IRELEC 提供客製反射鏡解決方案，可滿足客戶各種各樣的需求。兩年前，該公司為 DLS 的新型雙成像和衍射 (DIAD) 儀器打造了 K-B 系統真空平台，目前該儀器正在調試中。

DIAD 是一台能夠同時成像和衍射的微米級雙光束儀器。DIAD K-B 反射鏡的設計是以微束 X 射線對樣品進行高速掃描（光學尺掃描）。在這種情況下，僅 100 微米的橫向位移就足以掃描整個樣品。

快速運動會引起 K-B 系統的機械結構產生共振，而這種共振必須予以控制。機械支撐結構採用了能夠呈現高於 65 Hz 的一階共振（本徵頻率）的理想設計。系統在受到機械衝擊（無損壞）後還必須保持重複精度，滿足穩定性規格要求。整合式光學尺牢固地安裝在堅硬的機械撓性孔上，有助於將因反射鏡平移而產生的振動降至最低。

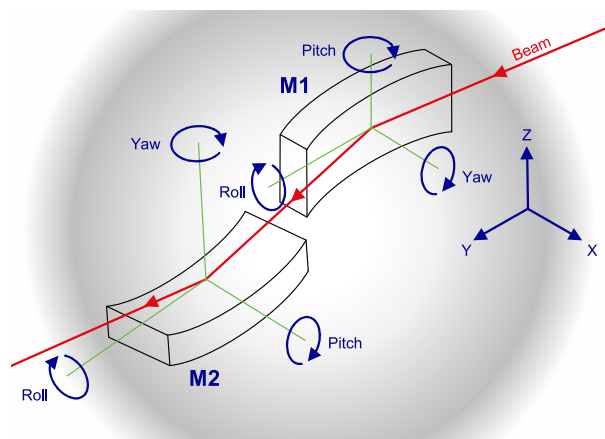
IRELEC 選擇了搭配 RTL30 線性光學尺的 Renishaw RESOLUTE UHV 絕對式光學尺系統，對其反射鏡系統中的真空元件進行運動控制。

Richaud 先生介紹了 Renishaw RESOLUTE UHV 光學尺在這些應用中的優勢：「我們最初在非真空條件下整合光學尺。但是我們很快發現，真空狀態下的機械裝置也需要光學尺，於是我們諮詢 Renishaw 能否提供符合 UHV 標準的光學尺。我們對 RESOLUTE UHV 光學尺系統的效能非常滿意，它完全符合我們的要求，包括堅固耐用的機械設計、可承受高溫烘烤、抗輻射、耐老化，Renishaw 的光學尺的確不負盛名。」

將每個 IRELEC 反射鏡系統交付給客戶之前，我們都會使用 Renishaw 的 XL-80 雷射干涉儀對其進行校正和鑒定。XL-80 是一款量測速度快、結果精確、輕巧便攜的干涉量測系統，其線性精度達到  $\pm 0.5\text{ ppm}$ 。



具備非真空和真空運動平台的反射鏡工作台



K-B 反射鏡系統的自由度示意圖，紅色為光路





IRELEC 技術經理 Aymeric Cunrath (左) 和 Raphaël Richaud (右)

## 結果

Renishaw 光學尺系統為 IRELEC 的同步加速器光學解決方案提供支援已逾十年。隨著技術日益進步，終端用戶的要求越來越嚴格，Renishaw 光學尺也不斷與時俱進，將前沿技術與卓越的技術支援相結合。

「我們與 Renishaw 合作的一個重要原因是他們優異的技術支持，能夠幫助我們降低時間和金錢成本。」Richaud 先生說道。

RESOLUTE UHV 光學尺精度高、抖動（雜訊）低、位置穩定性優、設計堅固耐用，而且符合 UHV 標準，因此能夠應對光束線技術的未來挑戰。

最後，Richaud 先生談到了他們對未來的展望：「反射鏡系統的主要挑戰圍繞在機械的穩定性問題。最新一代同步加速器產生的光束極細，這使得定位系統的穩定性要求極高。現在，客戶希望定位系統的第一階固有頻率（共振）達到 100 Hz 以上。這是一個很大的挑戰，要求系統的剛性極強，同時反射鏡具有六個自由度以精確地控制位置，而且要確保位置穩定性，不會因為熱效應而產生任何振動和漂移。所以，我們未來要面對的挑戰是機械穩定性和熱穩定性。」

詳細瞭解 RESOLUTE 光學尺：

[www.renishaw.com.tw/resolute](http://www.renishaw.com.tw/resolute)

## IRELEC Alcen 公司簡介

IRELEC 公司成立於 1985 年，專精於電子束輻射技術領域。

藉由與包括勞厄-朗之萬研究所 (Institut Laue-Langevin, ILL) 和法國國家科學研究中心 (French National Centre for Scientific Research, CNRS) 在內的第一批客戶合作，IRELEC 樹立了傑出聲譽，成為一家能夠完美滿足客戶特定要求的複雜設備製造商。

1995 年，IRELEC 加入了法國產業集團 Alcen。隨後十年間，IRELEC 不斷擴大產品組合，其中包括專用於同步加速器光束線實驗站的客製化機器人解決方案。IRELEC 自動進樣器是目前全球同步加速器用戶群當中的領先解決方案。

在此基礎上，同時結合在機器人領域獲得的經驗，IRELEC 啟動了一項雄心勃勃的研發計畫 — 開發低溫生物資料庫機器人系統。

2018 年，第一個 IRELEC 自動化系統在格勒諾布爾醫院 (Grenoble Hospital) 的生物資料庫調試完成。

詳細瞭解 IRELEC 公司：

[www.irelec-alcen.com](http://www.irelec-alcen.com)

欲瞭解更多資訊和觀看影片，請上 [www.renishaw.com.tw/irelec](http://www.renishaw.com.tw/irelec)

**Renishaw (Taiwan) Inc.**

40852 台中市南屯區  
精科七路 2 號 2 樓

T +886 4 2460 3799

F +886 4 2460 3798

E [taiwan@renishaw.com](mailto:taiwan@renishaw.com)

[www.renishaw.com.tw](http://www.renishaw.com.tw)

有關全球聯繫之相關資訊，請上網站 [www.renishaw.com.tw/contact](http://www.renishaw.com.tw/contact)

RENISHAW 竭力確保在發佈日期時，此份文件內容之準確性及可靠性，但對文件內容之準確性及可靠性將不做任何擔保。RENISHAW 概不會就此文件內容之任何不正確或遺漏所引致之任何損失或損害承擔任何法律責任。

© 2021 Renishaw plc。保留所有權利。

Renishaw 保留更改產品規格之權利，恕不另行通知。

RENISHAW 及 RENISHAW 公司徽標中的測頭符號是 Renishaw 公司在英國及其他國家或地區的註冊商標。apply innovation, 及其他 Renishaw 產品和技術的名稱與命名是 Renishaw plc 及旗下子公司的商標。

本文中使用的所有其他品牌名稱和產品名稱為各自所有者的商品名稱、服務標誌、商標或註冊商標。



H - 3000 - 5189 - 01

文件訂貨號:H-3000-5189-01-A  
版本:05.2021