經濟部

DOIT 經濟部產業技術司

法國自駕政策與相關產業發展現況

研究團隊：温蓓章、李孟軒、林維信、Maël Maestracci

報告人：林維信顧問、李孟軒 輔佐研究員/計畫經理

中華經濟研究院 國際經濟所

115年08月13日

大綱

一 法國自駕車新近政策盤點

監理與法規時程．France 2030 計畫與 CORAM機制．自駕巴士計畫

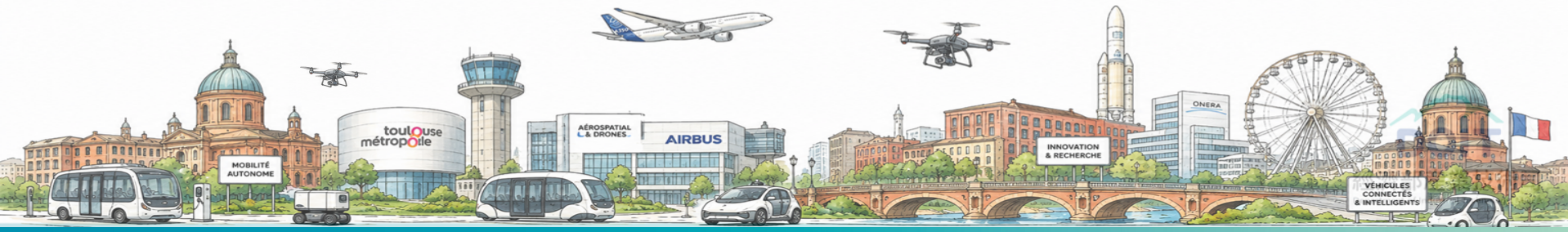
二 法國圖盧茲法人技術與規劃發展

LAAS-CNRS．ANITI AI Cluster．Francazal mobility park

三 無人載具相關單位/廠商之交流分享

Toulouse Team Invest．Bpifrance．EasyMile．歐盟自駕ULTIMO計畫

四 總結



一、法國自駕車新近政策盤點

- 自駕車監管與資金來源框架

  France 2030計畫與CORAM機制
- 自駕巴士案例： 瓦朗斯計畫、沙托魯Mach2計畫

(一)法國自駕車監管與資金來源框架(1/2)

■ **法國第2021-443號法令及其實施細則(2022/9生效)**

- 修改公路法(Highway Code)，允許擁有完全自動駕駛授權的車輛在特定條件下行駛公共道路，建立明確的刑事責任歸屬與商業營運規範，以及遠端操作員應具備的條件

■ 整個監管體系核心為**操作設計領域(ODD)**

- 每個自動駕駛系統均針對一個精確定義的條件範圍進行認證：特定的地理區域、道路類型、天氣範圍、交通密度門檻和運行時間
- ODD由製造商定義，由主管機關進行驗證，ODD的改變須重新驗證並獲得主管機關批准

■ 以**公共交通**為發展主軸

- 自駕車監管和資金框架均將共享交通、集體交通、自動駕駛巴士、公共交通整合及"最後一哩"解決方案作為優先事項

■ **France 2030**為2021年提出的540億歐元國家級投資計畫，主要領域涵蓋AI、移動、能源，50%的支出用於脫碳，50%專門用於扶持新興企業、新創公司和創新型公司

■ **車輛與移動研究指導委員會CORAM**於2020/7成立，為**France2030發展車輛產業的執行機制**，主軸發展包括移動、脫碳、互聯和自駕車，由**法國公共投資銀行(Bpifrance)**進行資助，資金來自於政府預算

- **第一階段(2020-2024)**：籌集1.5億歐元提供予27個計畫，但自動駕駛並非核心重點
- **第二階段(2025~)**：籌集1.1億歐元提供予6個計畫，包含零排放、聯網及自駕車輛，策略從第一階段的扶持大型企業轉向**建構完整生態系統(71%資金用於多方合作計畫)**，為貫穿整個價值鏈的永續創新網絡創造條件。

資料來源：中經院彙整(115/08)

(一)法國自駕車監管與資金來源框架(2/2)

■ 自駕車二元發展模式

CORAM

協助將底層基礎技術發展成產業化成熟技術，以實現自駕車部署所需的技術基礎，包括AI感知、感測器融合、定位、車輛控制系統和模擬平台等

France 2030

利用其示範計畫機制進行自駕車的實際實驗和部署，在實際運作環境中檢驗這些技術

資料來源：中經院彙整(115/08)

(二)自駕巴士部署計畫 - 瓦朗斯(Valence)計畫

Valence概念驗證計畫價值在於精簡治理結構下展示技術的可能性

■團隊組織 beti MOBILITÉ AUTOMATISÉE + WeRide 文远知行 + RENAULT + MACIF

■運行路線

瓦朗斯高鐵站和
羅瓦爾坦商業園區間運行，
路線長3.3公里



- **2025/3開始試運行(有安全駕駛)，2025/7後取消安全駕駛**，中心監控人員可停止車輛、確認警報並重新啟動車輛，但無法遠端駕駛，駕駛功能仍由車載系統控制



資料來源：中經院彙整(115/08)，取自：https://ir.weride.ai/zh-hant/news-releases/news-release-details/weride-makes-first-european-fully-driverless-commercial-robobus ； https：//www.autonomousvehicleinternational.com/news/mobility-solutions/weride-announces-its-first-fully-driverless-commercial-robobus-deployment-in-europe.html

(二)自駕巴士部署計畫 - 沙托魯(Châteauroux)Mach2計畫

Mach2計畫 L4小型自駕電動巴士車隊，作為**沙托魯市中心常規服務路線**，2023年獲France 2030資助，2026年開通營運，整合到現有公共交通網絡中。

■ **團隊組織**



■ **運行路線**　長2.5公里，約10個停靠站，連接火車站和巴爾薩內奧水上運動中心

■ **多方公共機構結盟：**

沙托魯都會區、生態轉型部、內政部、

公共投資銀行BPI以及公共財政管理局PFA

■ **沙托魯-SEMA場地**



- Mach2計畫提供**持續性公共服務而非示範計畫的組織架構以滿足監管機構要求**(法國監管機關此前未授予過此類授權)，並證明**混合型自駕和傳統車隊**可透過遠端控制中心進行安全監管。
- 2019年以來，Keolis已在SEMA累積豐富測試經驗，涵蓋多種車輛平台，最初是EasyMile和Navya自駕巴士，後續測試涵蓋其他廠牌自駕巴士，測試的應用情境也日益複雜。累積知識使Mach2計畫能夠從受控測試環境過渡到開放的城市道路，並擁有可靠的安全保障。

資料來源：中經院彙整(115/08)，取自:https://fr.linkedin.com/posts/laurent-gerbet-a9824915_innovation-mach2-keolis-activity-7444322053853315072--q9a；https：//innovation.keolis.com/en/open-next/autonomous-mobility/

(三)自駕巴士部署計畫 - 瓦朗斯和沙托魯Mach2計畫比較(1/2)

比較項目	瓦朗斯計畫	沙托魯Mach2計畫
目標	技術驗證及實際可行性	法國首個常規L4自動駕駛大眾運輸服務
營運者	Beti (Bertolami集團) - 私人交通營運者	Keolis - 大眾運輸業者(Horizon網路)
AV技術夥伴	WeRide - 宇通底盤的L4系統	EasyMile - 基於雷諾線控驅動平台的L4系統
時間軸	第一階段：2025年3月至4月(有車上駕駛) 第二階段：2025年7月起(無車上駕駛)	2023年計畫啟動 公共服務目標：2026 年
路線	TGV車站到商業園區3.3 公里環狀線	沙托魯市中心，路線長2.5公里
速度	最高時速40公里/小時	未公開
環境	郊區開放式道路，混合交通(車流單純)	SEMA測試場地(受控) +開放的市區道路(混合交通)
乘客容量	最多8名乘客	雷諾Master E-Tech車型 可容納8名乘客，後續車型將增加到20-22名
服務時間	第一階段上午9時至下午5時 第二階段(從2025年7月起)延長時間	週一至週五：上午6時至下午9時 週末僅提供臨時/非固定服務
票價	無資料	免費 - 符合沙托魯自2001年以來政策
治理	四方私人財團	六方財團 + 公共機構
成熟度	示範/實驗	近乎商業/公共服務
戰略作用	快速測試學習與回饋循環 · 先導計畫	穩健性 · 合規性 · 公共交通整合 · 可擴展模板

資料來源：中經院彙整(115/08)

(三)自駕巴士部署計畫 - 瓦朗斯和沙托魯Mach2計畫比較(2/2)

■ V2X整合

- 在**瓦朗斯**，該系統完全依賴**車載感測器感知交通號誌**、道路標線和其他道路使用者。由於該路線的路口複雜度有限，這種方式已足夠滿足運行需求，但隨著運行環境日益複雜，這可能成為該系統應對能力的限制
- 在**沙托魯Mach2計畫**中，**車路通訊(V2I)**已投入實際運行，降低號誌路口的不確定性，能改變號誌狀態提供自駕巴士**優先通行權**，並使自駕系統比僅依靠視覺偵測訊號狀態的車輛更自信地規劃行駛路徑

■遠端監控

- 在瓦朗斯，**Beti的超視覺中心**(Hypervision Centre)監控著車輛的即時數據，監控人員可以停止車輛、確認警報並重新啟動車輛，但無法遠端駕駛車輛
- 在沙托魯，**Equans監控系統**旨在應對一項更為複雜的任務：同時管理一支由自動駕駛和傳統巴士組成的混合車隊，這個車隊具有不同的運作狀態、不同的警報模式和不同的干預需求

【WeRide商業模式】

- WeRide向法國當地廠商 - 營運商(Beti)和車輛工業合作夥伴(雷諾) - 提供自駕技術，由這兩家廠商負責監管事務、面向公眾的服務和本地聘僱
- WeRide這種低調的市場進入模式，使其能夠在新的國家/地區快速部署，而無需從零開始建立本地監管關係

WeRide 文远知行　RENAULT　beti NAVETTE AUTONOME　MACIF

資料來源：中經院彙整(115/08)。

二、法國圖盧茲法人技術與規劃發展

TOULOUSE — TECHNOLOGY & INDUSTRY ECOSYSTEM

- 圖盧茲跨領域創新生態系
- ANITI AI Cluster 與 LAAS-CNRS
- Francazal Mobility Park 開放式測試場域

(一)LAAS-CNRS：法國國家科學研究中心圖盧茲實驗室

LAAS系統分析與架構實驗室是隸屬**法國國家科學研究中心**CNRS的研究單位，於1968年成立，前身為IERSET企業與運安研究學院；擁有法國最強機器人研究團隊，其利用電腦視覺、機器學習ML、影像處理及 3D 感知技術，專注於人類和/或物體的檢測、分割、追蹤與識別，是圖盧茲航空與機器人研究之核心學術機構。

核心技術與產品

自主車輛規劃與控制
環境感知與 SLAM
多車協同

產學研淵源

PROMETHEUS(1987–95)
PREDIT(1996–2010)
IERSET(1996–2005，
嵌入式系統 / ADAS)

Francazal 園區角色

Francazal 園區：新型自駕與聯網車輛整合測試中心
GenoM3 軟體架構與感知演算法負責車輛大腦與底層控制邏輯

■ 亞洲地區合作應用

日本：與東京大學等機構在 IROS 2013(東京)展示自駕演算法驗證
韓國：與首爾大學 Dongjun Lee 教授合作飛行與地面機器人協同控制研究

■ 核心推動人物

- **Jean Lagasse**：曾任 Renault 科技事務總監，1990 年代推動法國車廠與 LAAS 產學合作
- **Simon Lacroix**：LAAS-CNRS 移動機器人資深研究員，專攻自主導航與環境感知

資料來源：中經院彙整(115/08)。

(二)ANITI AI Cluster 可信賴 AI 研究中心

法國四大 3IA 頂尖 AI 研究中心之一，成立於2019年，總部位於法國圖盧茲B612創新空間。2024 年演進為 AI Cluster，聚焦於打造兼具高效能與社會信任的可信任AI。圖盧茲人工與自然智能研究所ANITI匯集300多位研究人員以及 60 多個來自產業界與學界的合作夥伴，共同投入三大策略應用領域：移動/交通運輸、機器人/人機協作、以及環境。

■ 核心研究方向：混合式 AI

(1)可認證的自動駕駛系統

為自駕演算法提供數據證明或安全邊界

(2)道德與倫理決策

量化研究「電車難題」與公眾對自駕道德算法之接受度

(3)動態環境感知

貝氏統計與影像分析，處理動態多尺度場景之即時定位

(4)人機協作

研究自駕系統與人類駕駛 / 行人之聯合行動，確保透明可預測

■ 產學研整合

IP-A 認證與安全
與 Airbus、Thales 合作，
開發無人機與自駕飛行器安全認證工具

IP-B AI 助手與決策
研究自駕載具認知助理，提升車隊監控與決策效能

DEEL 計畫
與 IRT Saint Exupéry 及加拿大合作，使 AI 自駕邏輯對工程師與監管機構可理解

跨國學術資源：延攬 MIT、Brown University 等頂尖名校教授擔任講座主持人；2026 年啟動國際高可靠度 AI 碩士計畫，並與 Renault、SNCF 合作將技術擴展至自駕城際巴士等。

資料來源：中經院彙整(115/08)。

(三)智慧交通實驗室開放測試場域 Francazal Mobility Park

前101號軍用機場，2020 年 1 月由圖盧茲大都會區收購南側土地(佔地約 38 公頃)，計畫擴展至 55 公頃，打造為歐洲自駕聯網車輛測試中心。

■ 核心驅動單位

➢ **Toulouse Métropole(Toulouse Team Invest)**
圖盧茲大都會區經發局—主責營運單位

➢ **LAAS-CNRS**
提供 GenoM3 軟體架構與感知演算法，
負責車輛大腦與底層控制邏輯

➢ **IRT Saint Exupéry**
橋樑角色，將 Airbus / CNES 航太技術(高精度定位、安全認證)轉移至地面自駕測試





■ 關鍵企業：地面與空中協作

- **EasyMile**
  自駕測試場，與 LAAS 合作測試複雜交通介面
- **Aura Aero**
  與 LAAS合作開發自動滑行與地面感測技術
- **Continental**
  測試車聯網 V2X 通訊與 RSU 即時數據交換

■ 技術測試亮點：多模態介面

Francazal Mobility Park 利用機場跑道與開放道路混合地形，模擬地面與空中協作(LAAS 研究 UAV / CAV 共享感測消除視覺盲區)與聯網基礎設施整合(CNES 衛星鏈路與 5G 切換)；**autOCampus 計畫**結合 IRIT 與 LAAS-CNRS，於封閉之校園內研究 V2X 通訊與安全。

資料來源：中經院彙整(115/08)。

三、無人載具相關單位/廠商之交流分享

INTERVIEWS — TOULOUSE & PARIS, JULY 2026

- Toulouse Team Invest
- Bpifrance 法國公共投資銀行
- EasyMile 測試場與執行長訪談
- 歐盟自駕 ULTIMO計畫專家

(一)圖盧茲大都會區經發局 Toulouse Team Invest

重點說明

- **Toulouse Team Invest是官方FDI推廣單位**，協助國際科技等企業落腳圖盧茲；提供行政對接、法規協助與在地連結
- **EasyMile 轉型屬商業考量**：封閉場域(機場、工廠)法規限制少，工業客戶付費意願更高、需求更明確
- 地方政府對 Francazal 等特定園區享有法規實驗彈性，可先行驗證商業邏輯再與中央溝通。
- 鼓勵國際聯合研發Joint R&D合作模式，法國對此類計畫提供豐厚國家級補助。



「Toulouse 雖僅 130–140 萬人口，卻是法國最具吸引力的城市——關鍵在於跨領域協作，　將航太、AI 與智慧移動的技術外溢串聯在一起。」

— Julien Toulouse，
Toulouse Team Invest 業務發展主管

資料來源：中經院彙整(115/08)。

(二) 法國公共投資銀行 Bpifrance (BPI)

法國公共投資銀行Bpifrance 透過法國生態轉型署ADEME、法國國家研究署ANR和法國開發與投資署AFD 撥款提供資金；也獲得國家和歐洲基金支持以扶持企業創新。

BPI作為France 2030計畫的執行機構，透過**直接股權投資**、**海外市場加速**與**國家級試點補貼**三大路徑，推動 **L4技術商業化**、實現**關鍵元件在地量產**，並將**法國新創推向國際市場**。

實例說明

■ 國家級試點補貼計畫

瓦朗斯 Valence 【L4無人駕駛小巴商業化營運試點】 (2023-2024年間入選France 2030)
沙托魯 Châteauroux Mach2計畫【L4自駕巴士整合至都市公共運輸計畫】 (2023入選France 2030)

■ 產業轉型與國際加速計畫

Ubimobility 加速計畫【聯手Business France，2018年引導Geoflex等本土聯網車新創，前往美國拓展北美市場】； Invest Auto計畫【2022起補貼支持企業在法國本土投資生產未來車輛(如電動/低碳燃料/自駕車)及其關鍵零組件，透過財政補助或可償還預付款加速工業升級】。

■ 股權投資/資金挹注

EasyMile 工業自駕應用(2018、2021年)/ **Milla Group** 按需共乘自駕(2021 年至 2023 年間)
/**Outsight** 3DLiDAR感知(2022、2025年)/ **Geoflex** 高精度定位(2021年-)

「Bpifrance 核心任務包含作為政府產業政策的執行者、中小企業的融資夥伴，以及創新與生態系的推動者。」

— Sheng-Yen Lin， Bpifrance 資料科學家/機器學習工程師



資料來源：中經院彙整(115/08)。

(三)自駕軟體系統商EasyMile (Francazal約20名工程師)

2026 年 3 月底發布策略轉型：經約 18 個月產品組合重組，全面停止客運業務，資源集中機場與工業自駕重型物流拖車。

EASY MILE X TLD LOCAL SUPPORT. TOTAL COMMITMENT

2014 –2026 自駕接駁



- EZ10自駕接駁小巴，全球部署最多自駕接駁車型
- 全球執行逾 400個試點計畫
- 投入1.5億歐元研發，至今無一計畫持續營運
- OPEX 節省之司機薪資 ，無法回收高昂 CAPEX

2026/03 機場與工業物流



- TractEasy機場行李與地面支援自動化物流運輸
- 工業客戶：BMW丁格芬、戴姆勒卡車、John Deere、Bosch等。
- 貨運環境可控且全天候運作場域；工業客戶只看任務成功率
- 商模由車輛銷售轉向軟體授權，結構更具擴展性





TractEasy 產品

- TLD 製造硬體、EasyMile 軟體整合
- 已部署慕尼黑、DWC、成田機場
- 客戶：BMW、戴姆勒、John Deere

「自駕技術落地不只是技術面進展，更需要與場域端進行深度的變更管理與商業效益評估。」

— Gilbert Gagnaire, EasyMile 執行長

資料來源：中經院彙整(115/08)。

(四)歐盟自駕ULTIMO計畫專家

■ 歐盟大型自駕專案ULTIMO

時間：2022年10月 至 2026年9月
總經費： 估計約5,600萬歐元(新台幣約20億)

由德國鐵路DB領銜，聯合歐洲8個國家23個合作夥伴。在歐洲三個示範城市(德國赫爾福德/挪威 奧斯陸/瑞士日內瓦)中，各部署15輛以上、來自多個不同供應商L4自駕車，挑戰在無安全駕駛員的情況下運行(部分高速公路路段實驗場域最高車速提升至時速 90公里)。



「正如 EasyMile 因客運接駁商業模式尚未實現獲利而轉向工業物流，ULTIMO 計畫也聚焦於自駕接駁服務如何在財務永續與可負擔性間取得平衡——這是全球性經濟課題」

「有時候，最大創新障礙
不是技術層面，而是經濟層面。」

—CentraleSupélec, Elias ZIGAH 博士候選人

- **研究聚焦大眾共享自駕車動態定價設計**

運用強化學習演算法探討公共導向的自駕接駁服務如何順利整合至交通行動服務(MaaS)系統中。其目標在於兼顧可負擔性與可及性的同時突破財務永續的瓶頸，並為城市規劃者提供在大規模投資前，預先評估車隊規模與定價規則的數據驅動框架。

自駕產業挑戰從技術層面，轉向營運模式與經濟可行性

資料來源：中經院彙整(115/08)。

四、總結與借鏡

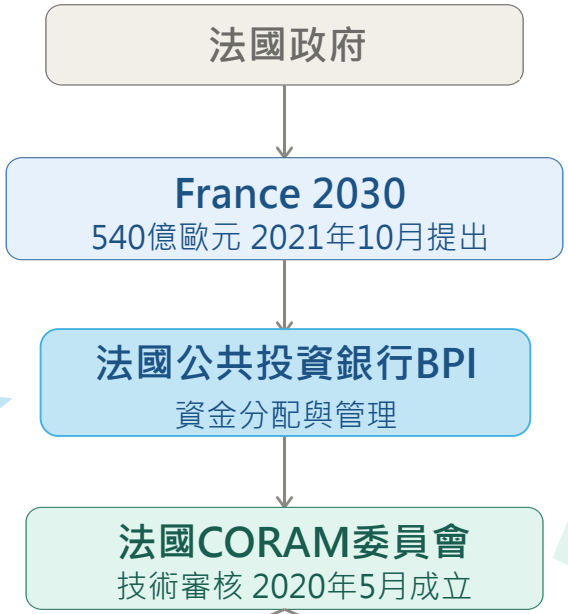
CONCLUSION & RECOMMENDATIONS

- 法國自駕技術與產業發展總結

總結：法國政府扶植自駕產業的架構

政府層：2021年10月France 2030計畫，總值540億歐元，涵蓋汽車、能源、醫療、航太等領域(50%用於脫碳、50%用於扶持新創與創新企業)

營運層：法國公共投資銀行Bpifrance作為執行機構，實際負責資金的分配與管理，又被稱作是創業家的銀行。



審核層：車輛與移動研究指導委員會CORAM於2020年5月成立，最初是政府**因應新冠疫情推出的汽車產業復甦計畫**之一部分，負責審核申請案是否符合**產業關聯性**、**可擴展性**等主軸策略，並設有最低投資門檻(**中小企業單一專案100萬歐**元)。2024年後其定位從「扶持單一企業」轉向「建構生態系統」，已有71%資金投入多方合作計畫。

第一層：技術研發
AI感知/感測器融合/定位/模擬平台

第二層：
瓦朗斯計畫、沙托魯Mach2計畫

兩層產出：

第一層：**CORAM** 資助底層技術發展至產業化成熟，如AI感知、感測器融合、定位、模擬平台等。

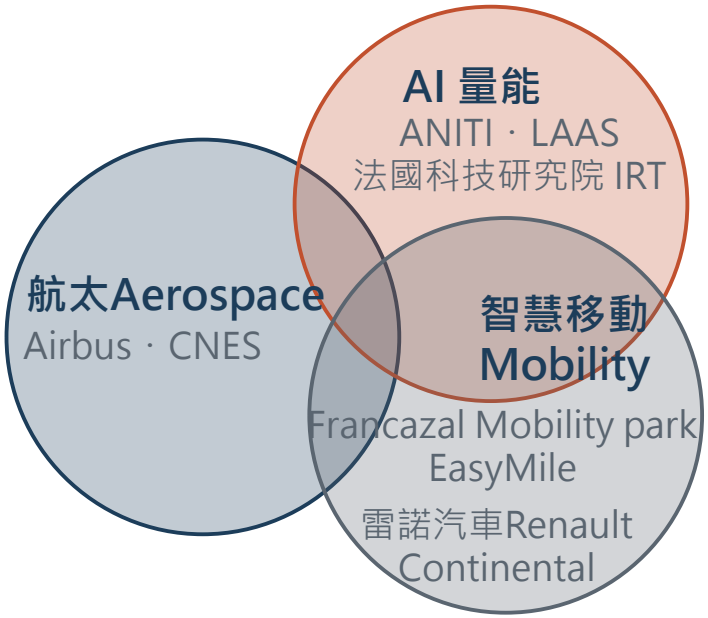
第二層：**France 2030** 支持在實際場域檢驗技術的落地部署，如瓦朗斯計畫、沙托魯Mach2計畫。

- ✓ 沙托魯 Mach2計畫：獲選為**France 2030專案**得主，並獲得 Bpifrance 支援。
- ✓ 瓦朗斯計畫：由Beti 聯盟領銜**私人資金出資**，同時，隸屬於RIMA包容性自動化移動網路的國家專案，**拿下法國France 2030 / PIA4 千萬級國家戰略補助**。

資料來源：中經院彙整(115/08)。

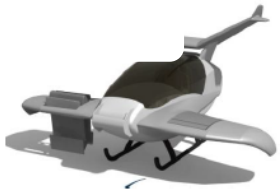
總結：法國創新生態系跨領域協作(以圖盧茲為例)

圖盧茲人口約 130–140 萬之中型都會區，卻是法國最具吸引力的城市之一——成功關鍵在於技術外溢與交會。











cnes
CENTRE NATIONAL D'ÉTUDES SPATIALES
ThalesAlenia Space
AIRBUS
TELESPAZIO
a LEONARDO and THALES company
OneWeb Satellites
LOFT ORBITAL
U-SPACE
kinéis
NATO SPACE CENTRE of EXCELLENCE

AIRBUS
ATR
AURA AERO
ASCENDANCE
BLUE SPIRIT AERO
BEYOND AERO

DELAIR
DIODON
H3 Dynamics
Boreal
SCALIAN

Ground

SIEMENS MOBILITY
RENAULT Passion for life
EASY MILE
SCHAEFFLER
AUMOVIO
ACTIA
SAFRA
PLASTIC OMNIUM
NXP
AMPERE
ALSTOM
CAF

資料來源：中經院彙整(115/08)。

總結：法國無人載具產業政策

1.法規監管與數據主權

法國採取**先立法、後大規模部署**的路徑，透過2021年第2021-443號規範L4自駕車，並嚴格限制操作設計領域；同時堅持**營運數據必須儲存於本地伺服器以確保數據主權**。

2.國家戰略與深科技融資

透過 540 億歐元的**法國 2030 (France 2030)計畫**與**CORAM 機制**，將公共資金導向底層技術研發並強制多方合作建構生態系，並由**國家級公共投資銀行 Bpifrance** 填補高風險深科技融資缺口。

3.商業落地與場域轉型

面對大眾運輸補貼不足與載客量限制，產業巨頭**Easymile將資源轉向至B2B 剛性需求場域**，並**透過機構聯盟推動制度化常規公共服務**。

4.外國技術在地化

在**主權 AI** 與 **GDPR 規範**下，**引入之外國技術(如中國Weride)必須透過當地企業(如雷諾、Beti等)進行技術授權與在地數據合規**。

5.跨域技術融合與公私協力

利用**圖盧茲 Francazal 測試中心**，**將航太與國防技術(如Airbus、CNES 與研究機構的高精度定位及安全認證)下放至地面自駕與無人機**，實現軍民通用之系統整合。

資料來源：中經院彙整(115/08)。

經濟部

DOIT 經濟部產業技術司

感謝聆聽 恭請指教

