

出國報告（出國類別：開會）

「標竿機場建設開發工程交流會議」
出國報告

服務機關：交通部民用航空局

姓名職稱：林宏憲組長

張自立科長

張惟帆技士

派赴國家：法國巴黎

出國期間：民國 108 年 11 月 25 日至 108 年 12 月 1 日

報告日期：民國 109 年 2 月 10 日

摘 要

鑒於我國近年來空運市場持續成長，各機場在提升營運服務擴充設施的同時，陸續出現機場周邊都會區亦持續擴張情況下，所面臨之機場與都市發展議題，以及障礙物控制、管理等課題。

查法國民航局為控制機場障礙物之增長，實施航空地役權計畫(Plan des Servitudes Aéronautiques, PSA)，預先將機場跑道之長期發展、操作環境、空間等需求，納入法律管理，保留未來發展彈性。故本局於108年11月赴法國巴黎與法國民航局(Direction générale de l'aviation civile ,DGAC)與法國巴黎機場公司(Aéroports de Paris, ADP)，就機場四周障礙物控制與管理等議題進行交流。

此外，本計畫同時拜訪由ADP經營管理與規劃發展之巴黎主要的三座機場，實地了解三座機場如何執行前述障礙物管控，以及戴高樂機場將進行未來第四航廈相關規劃、刻正進行第二航廈BD之新舊結構系統連結工程、奧里機場的智慧化-機場發展協調整合系統在歐洲與法國推行的過程及成效，以及巴黎最早啟用的熱布列爾機場(法國航空展)的發展背景與轉型為商務航空之策略計劃，並詳細踏勘空側設施。本計畫綜合歸納法國機場整體發展之政策面、機場規劃面、障礙物管理及建設營運面經驗，提出對我國機場發展之建議。

目 錄

壹、目的	2
貳、過程	3
參、法國民航局禁限建管理交流會議議題彙整...	8
肆、巴黎三大機場交流會議議題彙整.....	22
4.1 巴黎機場發展背景及現況.....	22
4.2 戴高樂機場與其未來相關計劃	23
4.3 奧里機場與其 A-CDM 系統建置.....	32
4.4 熱布列爾機場與其商務航空發展.....	39
伍、心得及建議	43

壹、目的

本局刻正辦理「桃園國際機場障礙物限制面劃訂及影響評估」委託技術服務案(由中興工程顧問股份有限公司及法商巴黎工程顧問股份有限公司ADPI承攬)，其中重要工作之一為了解各國機場禁限建劃訂、管理與放寬之政策及法令規定，蒐集各國禁限建政策案例。研究過程中得知法國對禁限建管理擁有一系列兼具安全與有利於機場長遠發展之評估辦法與機制；相關機制除涉及機場管理實務外，另考量對機場長期發展，對周邊環境、都市之影響，以及組織運作配套等分工問題，若能當面拜訪負責相關業務之專業人物，直接接觸核心人員，面對面進行意見交換，應有助於蒐集更多法國的實務經驗相關資料，供我國參考。另考量法國身為民航大國，而巴黎本身具有戴高樂、奧里及熱布列爾等三座主要機場，亦可從其經驗學習其機場營運、管理及規劃之相關經驗，爰利用108年「標竿機場建設開發工程交流會議」，安排本次與法國民航局與法國巴黎機場公司交流。

本出國計畫安排了相當豐富的行程，包含拜訪法國民航局，與相關專業人員會面(以workshop方式進行)，就機場障礙物控制等相關業務進行交流。此外，我國具有17座國際機場，本局除進行上述的禁限建管理，相關業務亦包含機場規劃、機場建設、機場維護等，涉及相當多利害關係人，本次參訪ADP機場公司及巴黎3座主要標竿機場，了解各機場之規劃、運作及經營策略，發掘我國與法國相異之處，汲取寶貴經驗，思考值得我國效法及學習之處，使我國機場相關業務能循序推動，提供優質的服務設施，以提我國機場競爭力。

貳、過程

本次赴法國執行標竿機場建設開發工程交流會議，奉派由本局場站組組長林宏憲、科長張自立、技士張惟帆執行。透過法商巴黎工程顧問股份有限公司 ADPI 聯繫法國民航局與 ADP 後，以禁限建管理、智慧機場 A-CDM 系統及商務機場發展為主題，安排相關行程。出國行程自 108 年 11 月 25 日起程，至 108 年 12 月 1 日回程，共計 7 日，其中包含 3 日的訪問行程及 2 天的交通時間。訪問單位包括法國民航局、奧里機場、ADPI、熱布列爾機場及戴高樂機場，詳細行程及交流會議照片詳如下表及下圖。

日期	行程	內容
108 年 11 月 25 日 至 11 月 26 日 (星期一至二)	臺北 ->法國巴黎	去程
108 年 11 月 27 日 (星期三) 上午	奧里機場協調整合決策系統	方式:會談、現勘 與會人員: Mr. Kamal AMRI - Airport Operations Deputy Director

<p>108年11月27日 (星期三) 下午</p>	<p>法國民航局 DGAC 禁限建管理政策</p>	<p>方式:簡報、會談 與會人員: Mr. Thibaut LALLEMAND - Asia Pacific Cooperation Director Mr. Aubin LOPEZ - Deputy of the Safety and Capacity Division of the Civil Aviation Technical Center Mr. Christophe LE ROY - Expert in Sustainable development department. Territorial Impacts & Intermodality Mr. Xavier JOUANIN - Head of Airport planning & Infrastructure</p>
<p>108年11月28日 (星期四) 上午</p>	<p>法商巴黎工程顧問股份有限公司 Aéroports de Paris Ingénierie ADPI 機場發展、策略規劃 意見交流</p>	<p>方式:簡報、會談 與會人員: Mr. Gratiem MAIRE - CEO Mr. Xavier JOUANIN - Head of Airport planning & Infrastructure Asia Pacific Mr. Vincent ALBAR - Head of Strategic Planning Mr. Philippe AVERTY - ATC Expert Miss. Cassandre CHENIEZ - Project Engineer Miss. Sonia RAMIREZ BALLESTERO - Airport Simulation Engineer</p>
<p>108年11月28日 (星期四) 下午</p>	<p>巴黎勒布爾熱機場商務機場 發展</p>	<p>方式:簡報、會談、現勘 與會人員: Mr. Quentin DEVOUGE: Airport Deputy Director - Mrs. Catherine LEBREIL: Airport Operations Manager - M. Jean-Marc RAYMOND: Airport Planning Manager - M. Laurent MOREL: Airport Operations Engineering Manager</p>

		- Mr. Xavier JOUANIN - Head of Airport planning & Infrastructure Asia Pacific
108年11月29日 (星期五) 整日	戴高樂機場整體發展及未來 相關計畫，進行工地參觀	方式:簡報會談、現勘 與會人員: Mr. Bastien BERNARD : Airport Operations Director Mr. Xavier JOUANIN - Head of Airport planning & Infrastructure Asia Pacific Emmanuel HELME-GUIZON - Project Director 2BBD
108年11月30日 至 108年12月1日 (星期六至日)	新加坡 -> 法國巴黎	回程



11月27日奧里機場交流會議 1



11月27日奧里機場交流會議 2



11月27日奧里機場交流會議 3



11月27日法國民航局交流會議



11月29日戴高樂機場機場公司交流會議 1



11月29日戴高樂機場機場公司交流會議 2



11月29日與戴高樂機場機場公司交流會議3



11月29日戴高樂機場機場公司交流會議4



11月29日戴高樂機場機場公司交流會議5



11月28日ADPI交流會議

參、法國民航局禁限建管理交流會議

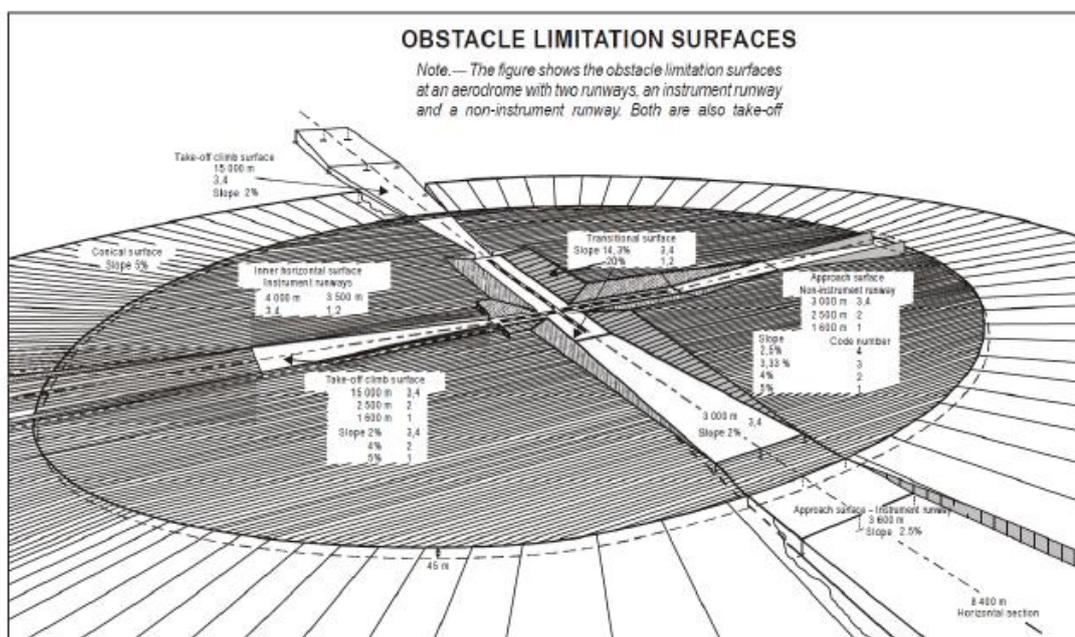
我國既有 17 座機場，面臨各機場周邊之天然及人為障礙物之管理控制議題，本場交流會議藉由民航局 Asia Pacific Cooperation Director、Deputy of the Safety and Capacity Division of the Civil Aviation Technical Center、Expert in Sustainable development department. Territorial Impacts & Intermodality 接待，介紹法國民航局對於禁限建管理之作法及經驗。

ICAO 定義之保護面

ICAO 定義了與障礙物保護相關的不同保護面：障礙物限制面(OLS)及飛航程序(PANS-OPS)面，該兩類保護面有其不同的目的。

OLS 的定義與特定跑道有關，而其特性則詳述在 ICAO 第 14 號附約第四章內。OLS 的目的係「確保機場四周的空域保持無障礙物，以便容許機場營運的航機可安全地操作，以及防止機場因四周出現障礙物而導致航機無法使用。此可藉由建立一系列定義物體進入空域限制的障礙物限制面而達成。」

另一方面，在飛航業務程序 – 航機營運 (DOC 8168)內，第二冊 – 目視及儀器飛航程序建構內對 PANS-OPS 有詳細的說明。PANS OPS 第二冊內敘述：「目視及儀器飛航程序的建構主要供程序專家作為指引使用，並說明為達安全、正規的儀器飛航運作的必要領域及障礙物清除要求。」PANS-OPS 的目的係在決定儀器飛航程序之可能的最低操作最低限度（安全目標）。該兩組保護面間的另一主要差異在於進場階段之障礙物防治，PANS-OPS 面保護最終進場階段在 OCH/A 上方的航機，以及萬一發生誤失進場的航機。OLS 的目標係確認航機正對跑道且採目視進場時（在 OCH/A 以下）保護航機。



障礙物限制面示意圖

法國障礙物管理說明

歐盟航空安全局(EASA)要求其歐洲會員國遵守執行並 ICAO 定義的國際規範。法國作為 EASA 的會員，需符合該局所設定的要求。特別是 ICAO 第 14 號附約在認證規格的要求已納入 ADR-DSN 機場設計(CS ADR-DSN)。法國法律中定義了不同目的之同保護面，有些目的係在確保目前營運的安全，而其他方面則設計用於保護未來的營運，並發布且整合在相關城市的都市規劃法規中。這些面包括：

- 障礙物限制面(Obstacle limitation Surface, OLS)
- 航空地役權
- PANS-OPS 保護面
- 其他面（障礙物管制面、電子輔助設備之保護面等等）。

障礙物限制面

障礙物限制面(OLS)定義於 EASA CS ADR-DSN 內，而自 2015 年起法國機場必須遵從。CS ADR-DSN(第 H 及 J 章)定義的 OLS 政策與 ICAO 附約 14 第四章所定義的 OLS 完全相同。OLS 面直接與 CS ADR-DSN 內所規定跑道的物理及運作特性有關，符合 OLS 可確保機場四周的障礙物之安全餘裕。EASA 法規使得新障礙物與現有障礙物有所區分：

- 除非被現有之無法拆除之障礙物遮蔽外，新障礙物不容許超出進場面或轉接面；
- 除非被現有無法拆除之障礙物遮蔽，或經過安全評估確認不會對安全造成負面影響或影響操作一致性外，新障礙物不容許超出圓錐面及內轉接面；
- 在任何 OLS 上方之現有障礙物應儘可能被移除，但若在安全評估之後，判定障礙物不會對安全造成負面影響或影響操作一致性，則可除外；

OLS 為保護機場在其目前營運模式的飛航操作面。然而，應注意如同法國法律所定義，OLS 面對於第三方未具有法律效力。因此 OLS 不得用於限制新障礙物之建立，以及機場邊界外的現有障礙物之調整或移除。

航空地役權

除了 OLS 外，法國 CAA (DGAC - Direction Générale de l'Aviation Civile) 規定針對未來障礙物保護提出的航空緩和計畫，稱之為「Plan des Servitudes Aéronautiques (PSA)」，PSA 係檢附在一座靠近機場附近城鎮的都市規劃文件中的文件，PSA 目標在於確保機場四周特定交通量的空域可保留作為機場的未來發展，且可防止障礙物影響未來的機場營運。因此，PSA 可能與機場現況之 OLS 保護面不一致，且比 OLS 有更多限制，此表示在入侵 PSA 面之障礙物並不一定入侵 OLS。PSA 面針對各個機場在法國法律中以特定法令發布。PSA 面具有法律效力，且相關城市中任何新建工程皆須遵守。

下圖顯示在巴黎奧利機場的 PSA 面，而該劃設方式已考量 08/26 跑道未來延伸之跑道配置及交通量：



巴黎奧利機場航空地役權

PANS OPS 保護面

ICAO 文件 8138 第二冊所定義的 PANS-OPS 已轉換成法國規範。在該規範中所定義的面與 ICAO PANS-OPS 面完全相同。PANS-OPS 面用於計算機場上儀器進場相關的最低限度，其目標係在當航機遠離機場時保護航機在 OCH/A 上方的運作。在法國法律中，那些面用於設計進場及離場程序，對於第三方無法律效力。障礙物僅在 PANS-OPS 面可進行航空研究，針對此類保護面進行分析。

其他保護面

除了上述章節所述的三組保護面外，在法國有關障礙物的法規中也定義了其他的保護面，包括以下：

- 針對 PAPI 及 APAPI 的障礙物保護面（如同 EASA CS ADR-DSN 所定義）：這些面的目標在於當提供目視進場斜率指示系統時保護目視進場。
- ICAO Type α 保護面：該面定義在 ICAO 第 4 號附約內，並找到最大起飛重量、且單引擎失效狀態下，航機操作員需考量的障礙物（如同 ICAO 第 6 號附約所要求）。

這些保護面為對於第三方無法律效力。障礙物僅在當這些面可進行航空研究下，針對這些面予以考量。在法國法律中也定義了另一面組：導航

電子輔助設備用保護面。法國法律定義了保護面，以確保導航電子輔助設備不受到干擾。那些面針對各個機場發布在特定的計畫中，稱之為 **Plan des servitudes radioélectriques (PSR)**，保護航空輔助設備且未直接影響航機運作。

障礙物管理

以下說明法國障礙物管理政策，詳述障礙物管理相關單位的角色，以及處理 OLS 受侵入所採取的緩解措施。巴黎機場集團係法國最大的機場營運者，擁有兩座主要的法國機場：巴黎戴高樂機場及巴黎奧利機場。此外，巴黎機場集團也擁有巴黎勒布爾熱機場及 10 座一般機場及一座臨近巴黎的直升機機場。

法國 CAA 及機場營運者的角色

管理機場四周相關的障礙物的主要兩個單位為機場營運者及法國 CAA。以下章節呈現法國 CAA 組織，以及機場四周障礙物管理相關各單位角色。

一、法國 CAA 組織

法國 CAA 依監督管理、營運、空運政策與研究規劃等分工區分成數個具不同職責的服務單位：

(一) 國家監督機構 (DSAC - Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile)

負責監督製造商、營運者及機組人員維持高水準的安全。為了完成使命，DSAC 區分為九個位於法國大都會領域及海外的區域間之專門機構，說明如下：

1. 都會區主管機關:

- 北區(包括兩個負責監視與巴黎機場相關活動的獨立辦事處)；
- DSAC 西區；
- DSAC 西南區；
- DSAC 南區；
- DSAC 東南區；

➤ DSAC 東中區；

➤ DSAC 東北區；

2. 海外主管機關:

➤ DSAC 法屬西印度群島

➤ DSAC 印度洋

(二)法國飛航服務台 (DSNA – Direction des Services de la Navigation Aérienne) 透過航路管制中心及控制塔台負責提供飛航服務；

(三)空運專門機構(DTA – Direction du Transport Aérien) 負責開發公共空運政策。民航技術服務 (STAC – Service Technique de l’Aviation Civile) 附屬於 DTA，負責技術專業知識；

(四)總祕書處 (SG – Secrétariat Général)
General Secretariat (SG – Secrétariat Général)

二、保護面之建立

(一)航空地役權(PSA)保護面

PSA 面之設定係基於目前機場的結構及終極機場發展計畫以及未來的開發模式，這些面由法國 CAA 考量數個參數，其中包括現有的障礙物及地方的都市發展計畫而建立。因這些面對於第三方有法律效力，會遵照行政程序建立，包含公共諮詢在內。

在 PSA 面的設計中，法國 CAA 會參與不同服務，這些服務包括 DTA 及其技術服務 (STAC) 以及 DSAC、DSNA。STAC 負責設計面及與 DSNA 協力合作，而 DSNA 係負責進場及離場程序的設計。DSAC 指導 PSA 直到主管機關 (區域長官) 核准為止，後續將有進一步的說明。

(二) 障礙物限制面

OLS 的建立係以 EASA CS ADR-DSN 內所定義之特性為基礎。機場營運者負責管理其機場四周的 OLS，並找到入侵 OLS 的障礙物，並且評估在營運上的安全影響且負責實施緩解措施。

三、障礙物的管理政策責任劃分

新障礙物可以是永久性(例如：建築物、樹木等)或暫時性的(例如：施工期間的吊車)障礙物。依法國法律，新的永久障礙物不容許在 PSA 面上方(因此也不容許在 OLS 上方)。另一方面，暫時性障礙物在安全研究完成後顯示這些暫時性障礙物對機場營運不會建立額外的風險下，可容許入侵 PSA 面及／或 OLS。應注意對於具有重要的經濟或社會利益的某些專案，機關可能選擇讓新的永久障礙物侵入目前的 PSA 面。然而，新永久障礙物之建立必然會以適當的措施進行 PSA 修訂。在該情況下，新永久障礙物被視為是 PSA 建立的現有障礙物。

法國的一般障礙物管理政策為在機場領域內的所有障礙物由機場營運者管理，而在機場領域外的所有障礙物則由法國 CAA 的國家監督機關(DSAC)管理。

(一)機場內的障礙物

當在機場領域內建設新專案時，營運者的責任是檢查專案是否符合法國法規所定義的保護面 (OLS 及 PSA 面)，因為沒有永久性障礙物可以建於這些面之上方。營運者也負責完成有關可能入侵 PSA 面或 OLS 的暫時性障礙物的安全研究。如有侵入 PSA 之事件應由機場營運者通知地方的 DSAC 專門機構，而有侵入 OLS 之事件則應通知相關的 DSNA 分部，相關單位應完成障礙物評估並實施適當的緩解措施。

在導航用電子輔助設備及其相關的保護面附近建立新障礙物(即使不入侵那些面)時，機場營運者也應通知相關的 DSNA 分部。DSNA 的專屬部門(DTI - Direction de la Technique et de l'Innovation 或技術及創新部門)完成新障礙物對導航用電子輔助設備的影響分析後，再決定是否可以建立障礙物。

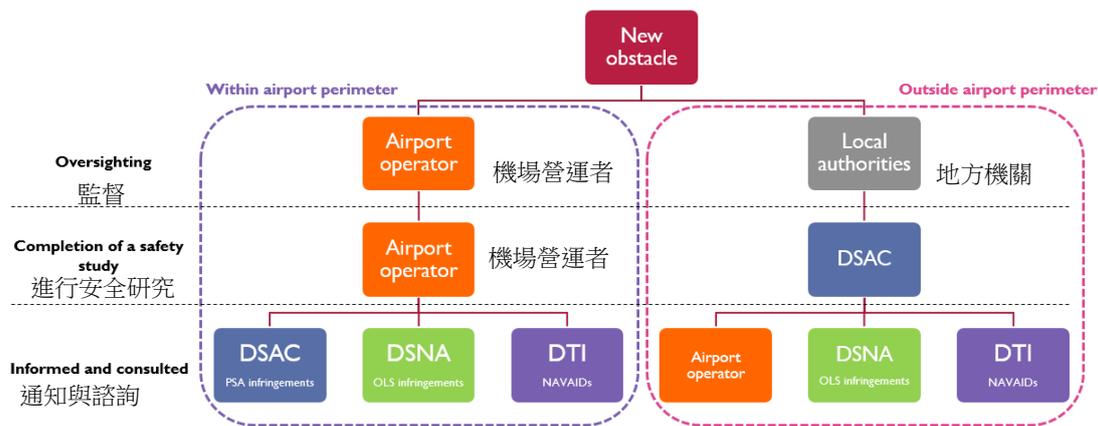
(二)機場外的障礙物

因為 PSA 面包含在地方都市文件內，與 PSA 面相關的建築物申請許可，將會由地方機關進行審核。不符合 PSA 面限制的專案將被拒絕，而入侵 PSA 面的永久障礙物則無法建立。此外，地方的 DSAC 主管機關則監督所有與 PSA 相關之城市暫時障礙物。專案業

主應完成暫時性障礙物相關的安全研究，並向 DSAC 進行驗證，而其可能在個案基礎上容許暫時性的侵入 PSA 面。

DSAC 之後則通知可能與暫時性障礙物有關的其他相關單位：

1. 機場營運者：負責機場的營運安全，若考量障礙物是不允許出現或侵入保護面時，可能關閉機場。因此，營運者應被通知所有在其機場附近的暫時性障礙物。
2. 地方的 DSNA 分部：當障礙物侵入 OLS 或障礙物位於導航輔助設備附近或其保護面附近時應被通知。此外，飛航管制員應知道所有在機場附近被核可的障礙物。



障礙物的管理分工

以上所示之責任劃分為適用法國機場上或四周障礙物的一般規則。應注意的是該規則與 EASA 建議 所有障礙物應由機場營運者管理有所不同。因為 CS ADR-DSN 現已適用於法國機場，障礙物管理政策的改變目前正在 DSAC 與法國機場之間進行討論。同樣應注意的是因為 DSAC 係獨立作業之專門機構，職責限制在地方上可能會有改變，因此可觀察不同 DSAC 辦事處所監督機場間之差異性。

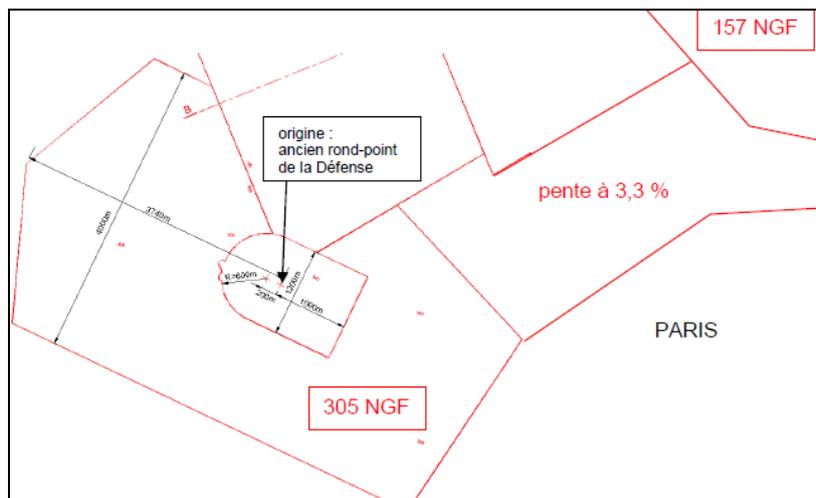
緩解措施

分析保護面的障礙物侵入事件時，可根據以下的障礙物型式而實施不同的緩解措施：

- 永久性／暫時性物體；
- 新／現有的物體；
- 障礙物性質：
 - 天然地形；
 - 歷史遺跡；
 - 對空中導航安全具關鍵性的設備；
 - 其他相關障礙物

一、永久性障礙物

法國法律不容許在 PSA 上方有新的永久性障礙物(也不容許在 OLS 上方，此相較於 PSA 面限制較少)。現有的永久性障礙物，包括都市發展計畫侵入目前的 PSA 表面而導致 PSA 的修訂。



巴黎勒布爾熱機場於拉德芳斯區上方 PSA 面之調整

(一) 航空地役權 Aeronautical Easement Plan (PSA) surfaces

在機場四周建立 PSA 面時，則應進行現有障礙物分析，並與國際法規(EASA)所定義的 OLS 進行比較。於是確認了兩種類型的障礙物：

1. 無法拆除或不可移動的障礙物：這些障礙物可能使 PSA 面需進行調整；
2. 將被移除的障礙物。

障礙物的分門別類係由法國 CAA 核准的障礙物研究中所決定，該研究與當地 DSAC 專門機構、當地的 DSNA 分部、機場營運

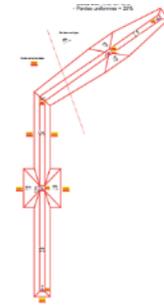
者、機場使用者、當地代表及 STAC（負責 PSA 面設計的法國 CAA 服務單位）所協力完成。

無法拆除的障礙物，一般包括天然地形、歷史遺跡或具重大社經利益之工程案。應注意的是若維持地役權的成本比新增障礙物所造成的營運影響要高時，則該障礙物可被歸類為無法拆除。確認無法拆除之障礙物後，應完成障礙物評估研究。該研究應考量該機場可預期的操作，並應證明操作的安全及正規性不會受到障礙物的影響。然後，依照障礙物類型，進行不同型式的調整，所選擇的調整型式應考量障礙物的遠期演變。：

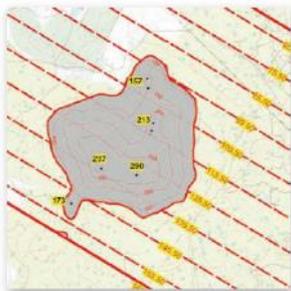
1. 單點調整；
2. 帽形(calottes)及梯形(redents)拱頂變形；
3. 受飛航保護面的變形；；
4. 移除障礙物以上的部分地役權限制面；
5. 提高限制面的斜率（最後手段）



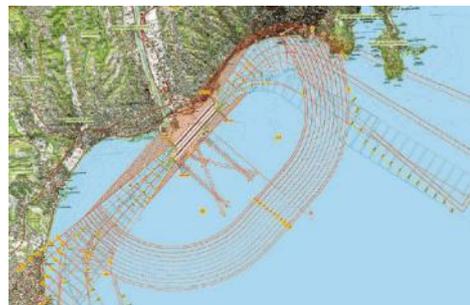
單點調整



帽形及梯形拱頂變形



飛航保護面的變形



移除障礙物上方的部分限制面

(二) 障礙物限制面

障礙物限制面 OLS 直接與機場目前的配置及營運有關。依照障礙物限制面定義，的限制較 PSA 面為少。當 OLS 受到永久障礙物侵入，或當目前 PSA 未考慮的新機型加入該機場營運時，PSA 面可能會受到調整。這些障礙物代表該機場上航機安全操作的風險。可實施不同的措施緩解此風險，包括：

1. 如有可能，移除障礙物；
2. 障礙物上設置特定的標誌及燈光，並在 AIP 內發布障礙物的資訊；
3. 必要時的營運限制（改變航道、改變跑道頭、進場斜率提高等）。

當障礙物不可能移除且已由管理機關通知後，則由 DSNA 評估可能的緩解措施。DSNA 先評估改變航道、改變跑道頭、進場斜率提高等的需要，以及標示及／或照明障礙物的需要。然後 DSNA 會更新航空文件（機場圖表、進場圖表等），並包含 DSNA 研究認為必要的障礙物及其他操作限制。

二、臨時性障礙物

穿越保護面的臨時性障礙物可能藉由實施適當的緩解措施，而得到管理機關的容許。

(一) 航空地役權 Aeronautical Easement Plan (PSA) surfaces

經由管理機關確認需確認入侵 PSA 面的新暫時性障礙物後，地方的 DSAC 專門機構則被通知該侵入 PSA 面的新建暫時性障礙物。DSAC 完成營運安全及影響相關的障礙物評估，並決定是否核准障礙物的建立。若給予核准，DSAC 則要求將 PSA 入侵事件給予管理機關（區域官員）。該機關會釋出 PSA 法令的暫時性修改，核准送交之入侵事件（特定高度、特定地點等）；修訂具有有限的有效期且由地方機關（市政機關）實行。

(二) 障礙物限制面

當確認入侵 OLS 的暫時性障礙物時（通常是在機場或四周的工程），則須實施措施以緩解相關的風險。

其中包括：

1. 限制施工機具的高度及移動（例如吊車）；
2. 設置障礙物頂端的辨識燈（紅色固定燈）；
3. 發布 NOTAM 並敘明侵入保護面的障礙物；
4. 禁止某些程序；
5. 其他相關措施

有別於永久性障礙物，DSNA 通常避免針對暫時性障礙物發出操作限制，因其可能增加額外的措施限制風險。然而，因國家監督機構與地方獨立專門機構的合作，相關規則可能隨機場而有不同。

航空地役權劃設訂定與檢討流程

有關法國 PSA 劃設與訂定與檢討流程，主要可分為五個階段，說明如下：

一、收集相關技術資料

與DGCA地方單位、機場營運者及飛航服務單位等相關單位溝通協調相關資料，包含未來的設計機型(包含營運、航線、航機性能)，跑道等機場設施設備及未來操作模式(如進場導航設備及軌跡與模式)。

二、依ICAO Annex14設計保護面

建立在先前所蒐集之資料基礎上，依據，依機場性質包含ICAO規定之各保護面(內水平面、進場面、轉接面、起飛爬升面)及視機場特性納入OFZ(內進場面)6.(內轉接面)7.(中止降落面)

三、視線有障礙物調整保護面

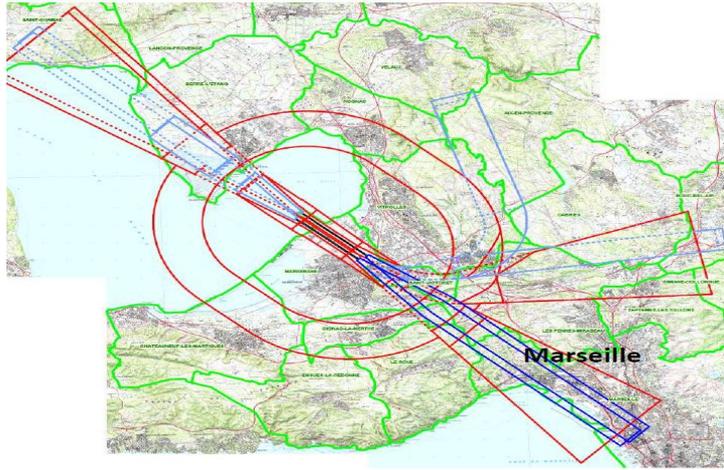
測量機場周遭環境，辨識既有穿越障礙物，進行評估(包含樹木、地障)，經航空研究、調整操作程序評估許可，則調整保護面，否則移除障礙物。

四、PSA之核定

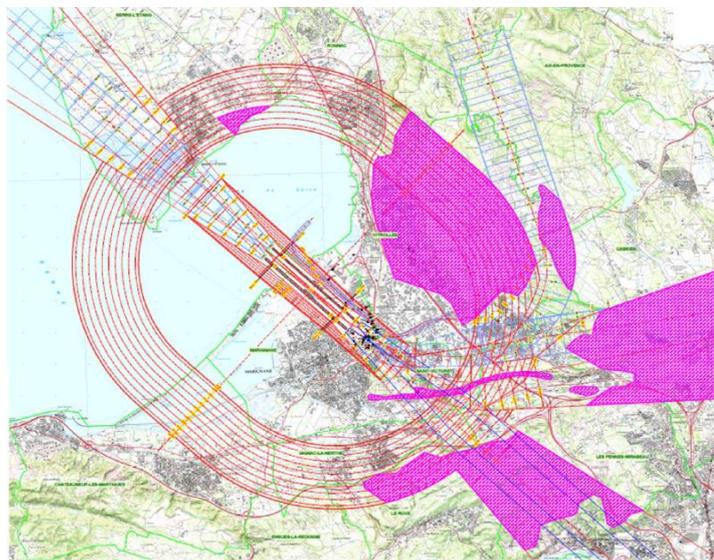
確認PSA範圍後，與進地方單位進行諮詢，並公開閱覽，PSA生效後具法律效力，違反者須繳交罰金等賠償。

五、PSA之檢討與更新

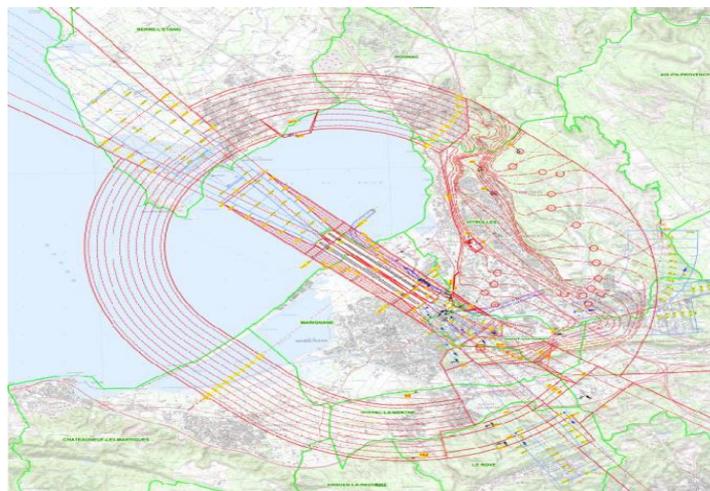
法國民航局每年針對100座機場進行PSA更新，平均每五年更新一次，並積極參與國際組織相關會議，確保各保護面符合國際最新安全規定。



依ICAO Annex14設計之保護面



辨識既有穿越障礙物



經安全評估調整後之PSA保護面

4.2 戴高樂機場與其未來發展規劃

營運與設施狀況

巴黎戴高樂機場是法國最大的 24 小時營運機場，同時為歐洲第二大機場，更是全球擁有第八大旅客量的機場，大多提供長途航班之服務。機場位於巴黎以北 25 公里處，設有兩套獨立的跑道系統，適用於超寬體飛機，每小時可處理 120 架飛機，設有 301 個停車位，每年可容納近 7,900 萬人次，2019 年交通量已逾七千萬人次。

運量發展

戴高樂機場每日約有 1,500 班航班起降，起降各半，旅客部分，每日約有 200,000 人。通常一月為離峰月，每日平均 160,000 旅客，而七月數尖峰月份，每日平均 250,000 旅客。ADP 公司表示，四條跑道雖然在歐洲來說規模雖不算最大 但目前起降架次 500,000 架次/每年，跑道容量約 700,000 架次/每年，跑道容量應非機場發展限制。反之，航廈容量為 8 千 2 百萬，目前達航廈使用量已達 7 千 5 百萬，若以 4% 成長率持續成長，很快將面臨航廈容量不足之問題。機場公司表示，基於環境議題、及對社區鄰里之影響，已確定未來不會再擴建第五條跑道，且跑道容量已足夠未來 3、40 年之發展需求，航廈容量才會是戴高樂機場的主要瓶頸。

航管作業

戴高樂機場 4 條跑道皆裝有 ILS CAT 3 設備，其中南北方各有兩條跑道，長跑道主要供起飛，短跑道主要供降落，約 90% 的時間各跑道可獨立起降，同時使用，機場內共有 3 個塔台分時段視營運情況分工合作。跑道使用主要依交通量分工，飛往北邊的航機，主要使用北跑道，南邊亦然；飛往西邊及東邊的航機，則取決於航機停機位置、考量滑行時間，並視當時情況額外進行調配。

機場配置

四條跑道主要可分為南北兩部分，跑道中間是商業區，設置商業總部及辦公室及飯店，ADP 公司作為土地擁有者及開發者，同時也於機場區內經營飯店業。機場範圍內有廢水處理廠機場使用廢水。貨運區設有 FedEx 歐盟總部，維修區主要供法航使用；建於最早年代之第一航廈，主要使用者為漢莎航空、泰國航空及新加坡航空公司，在集中報到後，共有 7 個衛星廊廳供登機及安檢，第二航廈之 ABCD 廊廳主要提供屬 One World 聯盟之航空公司使用，GF 則為法航 及 Star Alliance，主要以聯盟分工，第三航廈主要供低成本航空使用。

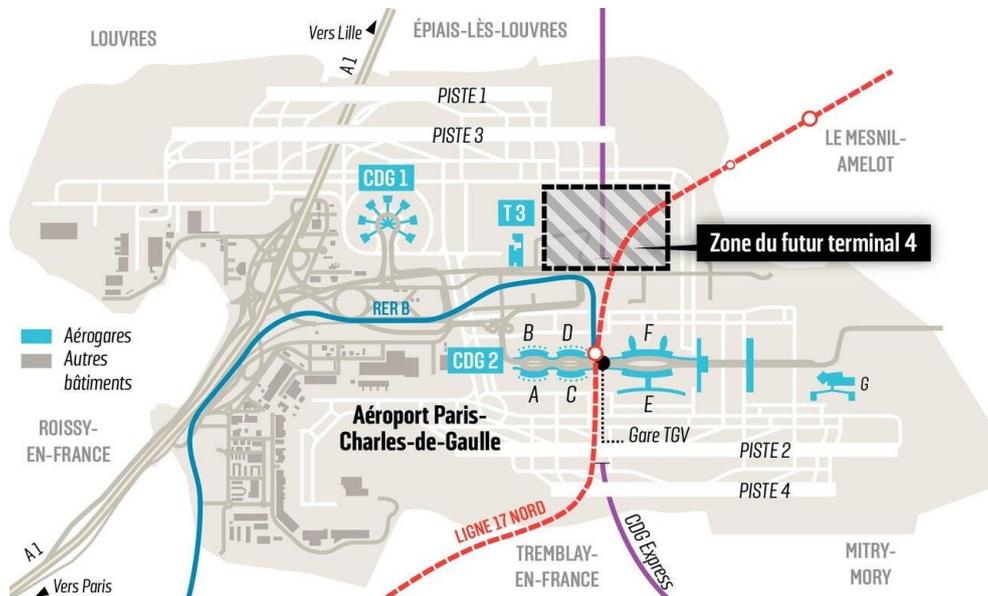


經營策略

戴高樂機場依航線特性與機場設施條件，傳統航空與低成本航空(LCC) 均衡規劃發展，LCC 以最小化地面作業期間為目標，爭取較多的起降架次，有占用設施時間短之特性，戴高樂機場以價格區隔，於第三航廈營運服務，善用機場設施，提供航空公司另一種選擇，並藉此提升收入來源。傳統航空部分，則持續改善第一及第二航廈，提升服務品質，擴充運能。

第四航廈計畫

如前述，戴高樂機場航廈容量為未來主要瓶頸，CDG 的客運量在 2018 年達到創紀錄的 7220 萬人次。ADP 預測，2037 年，其客運量將達到 1 億至 1 億 2 千萬人次，飛機起降架次估計將達到 620,000-660,000 架次。ADP 公司體認到機場航廈容量的不足，將使機場擁擠，失去發展觀光和商務旅行機會在，因此決定拆除現有第三航廈，建設未來全新航廈(第四航廈)，提供四千萬容量，第一部分預計於 2028 年啟用，2028 至 2037 將陸續擴建目前航廈，而第四航廈的設計主要是在使 CDG 能夠應對持續的客運量增長，增加容量四千萬人次，相關建設將於 2021-2037 年進行，並於 2028 年部分開放使用。戴高樂機場未來也將打造 7 層樓之 Decision Room 及 Situation Room，將所有機場相關之監測管理系統整合於一處，以利利害關係人資訊分享，即時共同決策。下圖可見戴高樂機場預留充分的土地公未來發展，於場內規劃航廈區、產業區、維修區等。

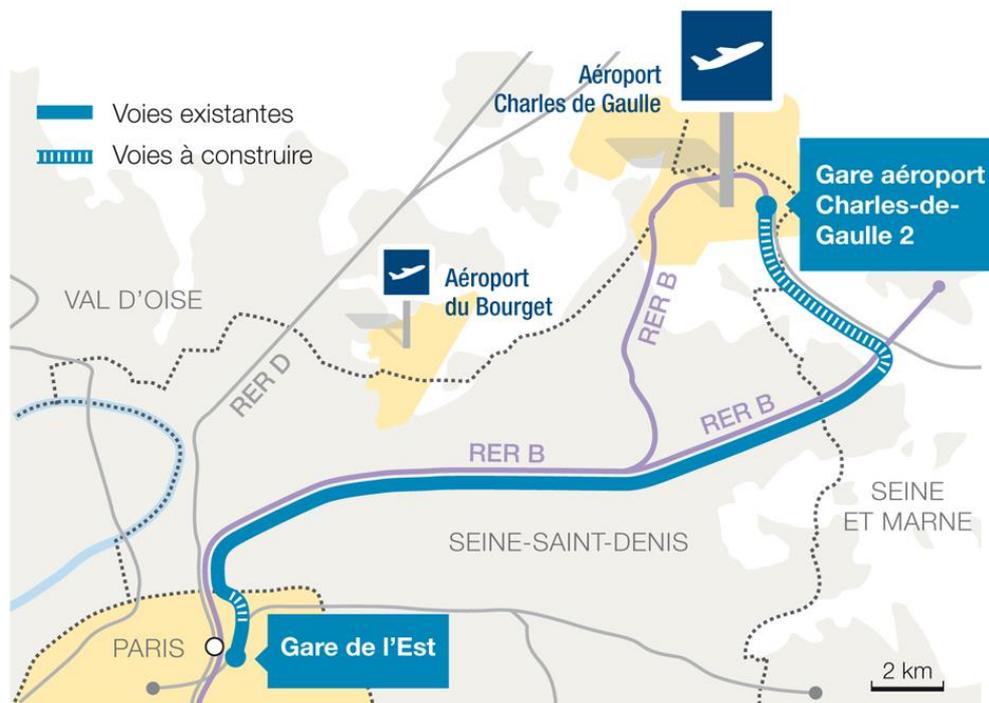


聯外運輸

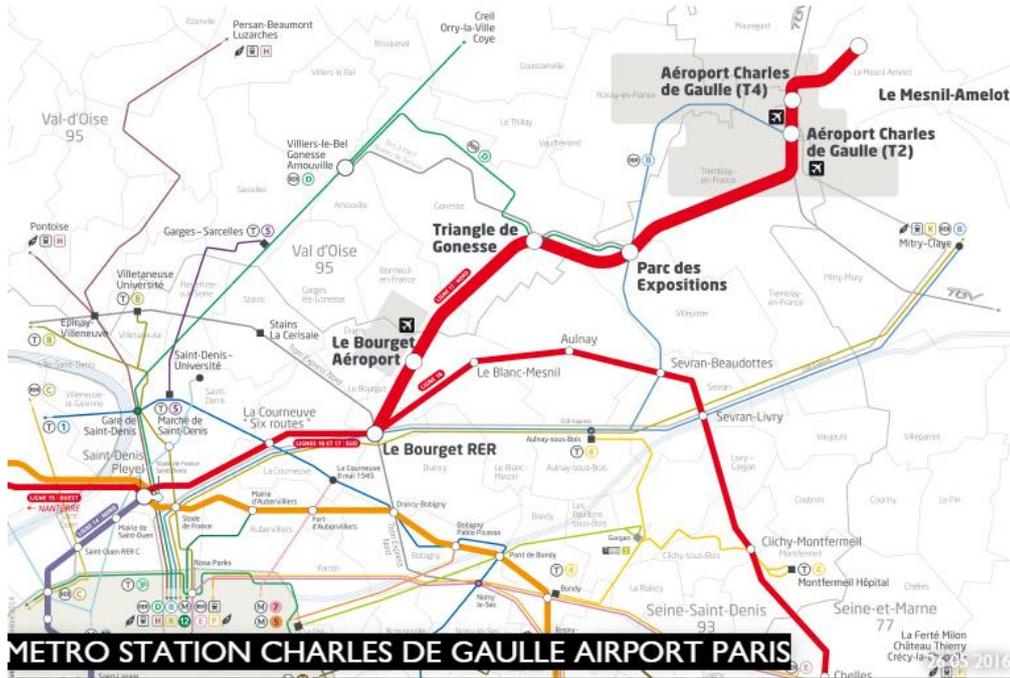
機場聯外道路與軌道設置，均由 ADP 公司規劃、興建與維護，高速公路部分則由地方政府出錢興建。有關戴高樂機場目前之聯外運輸，航廈底下

有聯外運輸，通往歐洲各大城市及著名觀光景點迪士尼，為多種運具之樞紐，機場不再僅是提供空運服務之機場。公路部分，東邊之高速公路使用率高達 80%，西邊道路僅有 20%，尖峰時間常會發生壅塞情形。因此，ADP 決定 2024 年將加強改善聯外運輸，希望達到達 60%與 40%之分配。此外，目前機場至市區之聯外交通須於第二航廈搭乘 RER B，並未直達市區，且容量趨漸達飽和，在速度和舒適性方面，低於國際標竿機場之標準。

鑒於上述的情況，未來戴高樂機場將有新的高速鐵路及捷運線提供聯外交通的服務。CDG Express 可提供從 Gare de l'Est 車站到戴高樂機場的服務，將首都與機場快速連接，而在中間車站不停靠，行程時間為 20 分鐘，每 15 分鐘發車一次。此外，機場也將打造新的地鐵線路，Grand Paris Express Ligne 17，長 27 公里，包括九個地鐵站，地鐵將同時服務於熱布列爾機場和戴高樂機場，將兩個主要機場連接到巴黎市，總經費約為 18 億歐元。



CDG EXPRESS 計畫路線



地鐵 17 號線預計停靠站

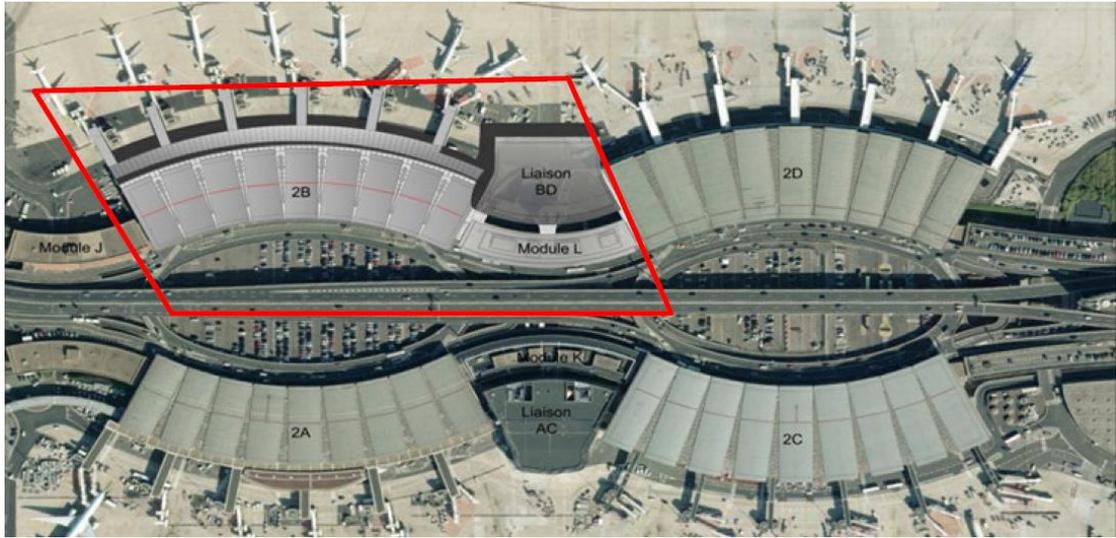
BD 航廈連接工程

2B 航廈於 1981 年完工，於 1981 至 2013 年期間使用，容量約為 4 百萬 /年，航廈有獨立報告櫃檯、安檢、零售、登機廊廳、行李處理系統等，主要提供短中程航線之服務，多屬申根區內之交通往來。本項工程主要目的為擴建 2B 航廈之空側部分，將出入境旅客分流，改善航廈外觀、並最佳化停機坪之數量及配置，增加商店及服務之，提升服務品質，並稍微舒緩航廈容量的壓力。未來預計將有 1 千 1 百萬人次出入及經過 2B 及 BD 連通。

航廈出境大廳位於 4 樓，面積為 5700 平方公尺，數 IATA 服務水準 Optimum level，並考量國際航廈與申根航線之流程略有不同，設有一可調整之登機廊廳，3 樓為入境大廳，另也將行李運輸系統設立於與機坪等高的 3 樓。ADP 公司特別分享工程相關的限制與協調，包含航管作業、建築管理、保安管理及對周遭之影響，以及施工中不易掌握的突發情況，包含石綿，土地汙染等情況，若汙染源有超過標準的情況，會暫停施工，對工程期程產生變數。本次參訪我們也特別申請進入施工區域，也特別參觀了法國工地的管理，出入皆有嚴格的控管，工地內也保持得非常整潔且明亮。



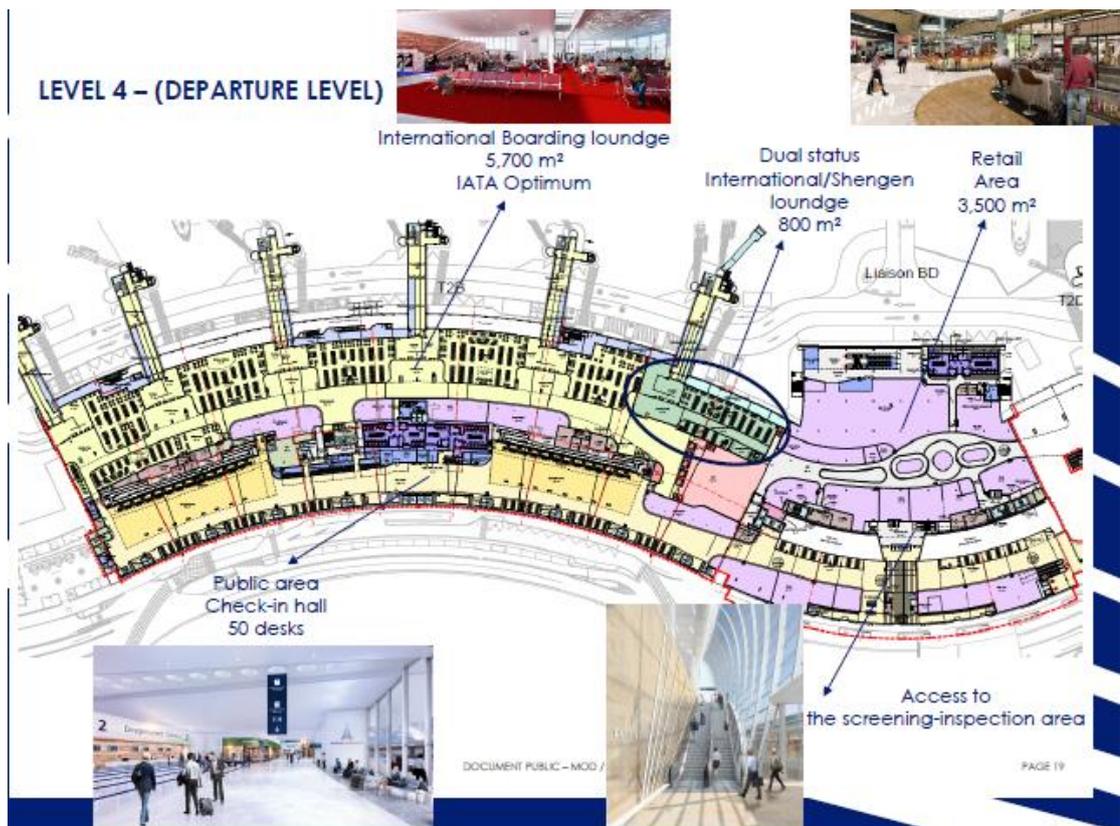
戴高樂機場土地使用配置



BD 航廈連接工程範圍



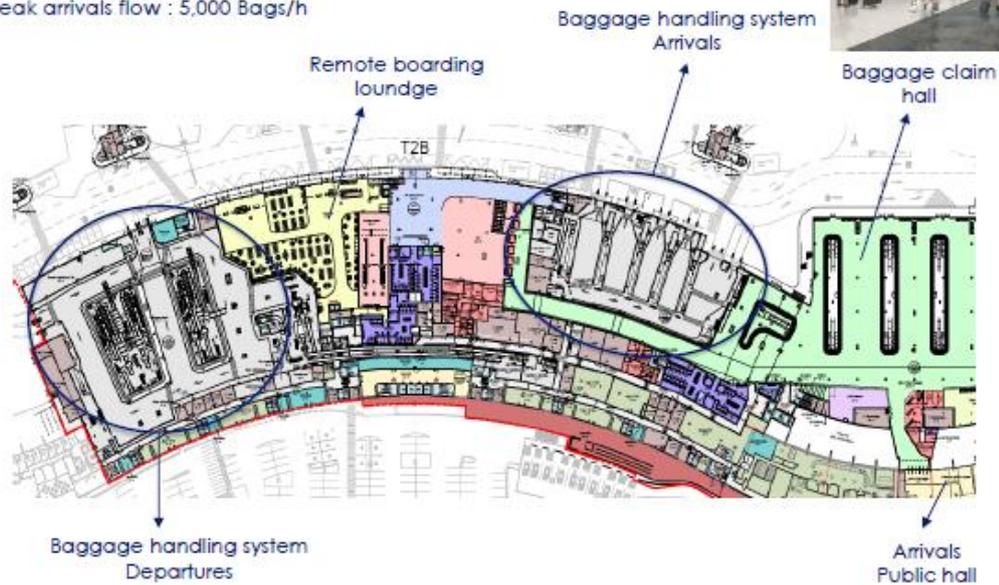
BD 航廈連接工程位置說明



出境大廳樓層配置

LEVEL 3 – (APRON LEVEL) BAGGAGE HANDLING SYSTEM

- ◆ Peak departure flow: 1,720 Bags/h
- ◆ Peak arrivals flow : 5,000 Bags/h



入境大廳樓層配置

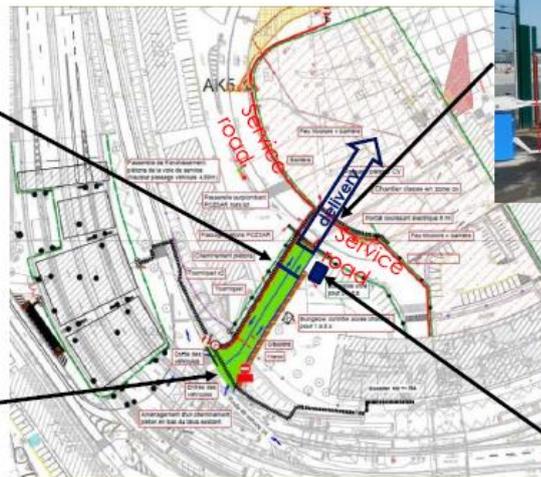
Airside/landside crossing system



Lifting barrier + gate
Night closures



First lifting barrier



Third lifting barrier + gate
night closures



Bungalow access control

AGE 33

工地相關管理措施

參訪照片



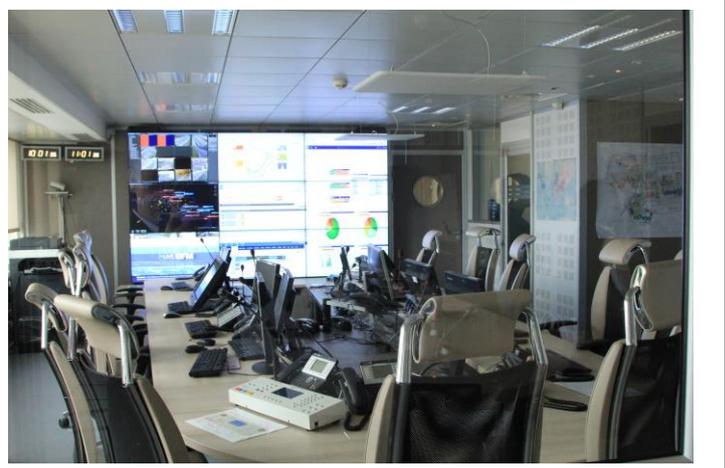
戴高樂機場第一航廈



與航廈連接之勤務道路



行李運輸系統



戴高樂機場辦公室



參觀空橋施工



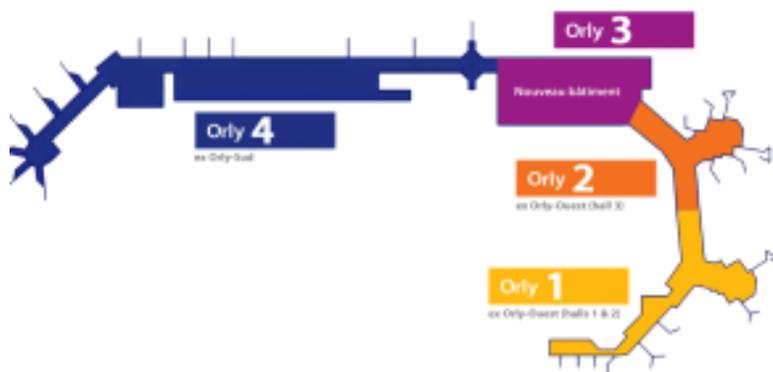
整潔明亮的工地現場

4.3 奧里機場與其 A-CDM 系統建置

奧里機場目前為法國第二大機場，身為國內航廈的重要樞紐。本次赴奧里機場主要由 Airport Operations Deputy Director 帶我們參訪營運中心，觀摩奧里機場智慧化的成果。

營運與設施狀況

奧里機場距離巴黎市中心 13 公里，主要提供往國內線及區域航線之航班，是法國第二繁忙的機場。在戴高樂機場開始營運前，這座機場是全巴黎最重要的機場。奧里機場一天約有 680 到 700 架次的航班，多為國內線，僅有 8% 國際航班，機場航廈原分為東西兩側，於 2019 年更名為奧里 1、奧里 2、奧里 3 及奧里 4，主要依航空公司進行分類，並且連接在一起。奧里機場有三條跑道，但多使用其中兩條個跑道，第三跑道僅用於側風太強時使用，另機場共有 190 個停機坪供航機使用。



奧里機場航廈配置

A-CDM 簡介

有關 A-CDM(機場協調整合決策系統, Airport-Collaborative Decision Making, A-CDM)，最先是由歐洲空中航行安全組織 (EUROCONTROL) 提出，主要是基於六個概念要素，包括資訊共用、里程碑式的管理方法、靈活的滑行時間、離場航班預排序、極端天氣下協同合作及空中交通流量管理的

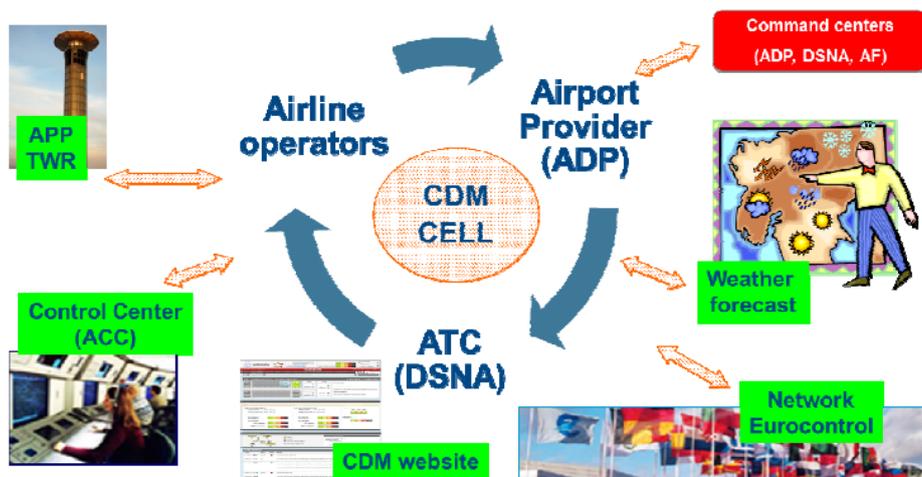
整合。

在機場在面臨起迄及轉機旅客日漸增加的情況下，航班延誤現象也日益嚴重。由於各類資訊在航班出現延誤時常有訊息傳遞延誤及不準確等現象，易導致決策的延遲，A-CDM 系統為未來機場在面對日漸繁忙之運輸需求時的新興管理系統，是一個提升航班準點率的資訊平臺，並提供資源共享和資訊交流，強化機場內機場管理者、地面塔台、航管、地勤業者及航空公司作業時間之緊密配合與協調。

A-CDM 系統可以針對影響航班延誤的各類因素進行預判與資訊交換，通過追蹤航班運行流程關鍵節點、實施起飛預先排序等手段，以創造透明及高效率的運行環境，從而減少艙門關閉後飛機長時間等候起飛的現象，進而提升機場的營運效率，提高航班的準點率，改善民航服務品質，並增加旅客的滿意度；同時系統也可延伸到跨機場之間協調整合，讓各機場都可充分得到即時訊息，可針對突發狀況進行應變與回饋，亦可針對等待停機坪或者停機坪使用靈活度作改善，對容量之提升更形重要。

CDM@CDG CONCEPT : FIRST PILLAR → OPERATIONAL COLLABORATION

Sharing information between stakeholders is the main purpose to achieve an efficient common awareness of the platform situation.



ACDM 之運作模式

參與單位

本次參訪巴黎奧里機場，主要是參加 Paris-Orly 機場內的 Airport Operations Centre，了解其 CDM 之建置及應用。在歐洲，慕尼黑機場在 10 年前率先推出 A-CDM 系統，並繼續擴展到歐洲、美國、新加坡等主要國際機場，A-CDM 系統允許機場利害關係人（如 ATC，航空公司，地勤公司和機場經營單位），透過網路分享共享系統預測之航機運行資訊和預測之機場運營資訊（包含即時資訊），從而使各個利益相關者充分、最大限度地利用其資源(如人員，設備和設施)，從而增強機場運營的能力。A-CDM 是未來建立智慧化機場的核心。經過多年的運行，A-CDM 已經完全融入歐洲大型機場的運行。目前歐洲 EUROCONTROL 共有 28 個機場參與，在慕尼黑機場之後加入的為戴高樂機場，排名第二；而奧里機場於 2010 開始參與，目前為止法國共有戴高樂、奧里、尼斯及里昂機場共四個機場加入，德國則有八個。每年重大會議於布魯塞爾舉辦，而每兩個月義大利、西班牙、英國等國家都會共同討論相關事宜，杜拜考量其與歐洲之密集航管，也即將加入。此外，香港也正在討論一同加入的可能性。

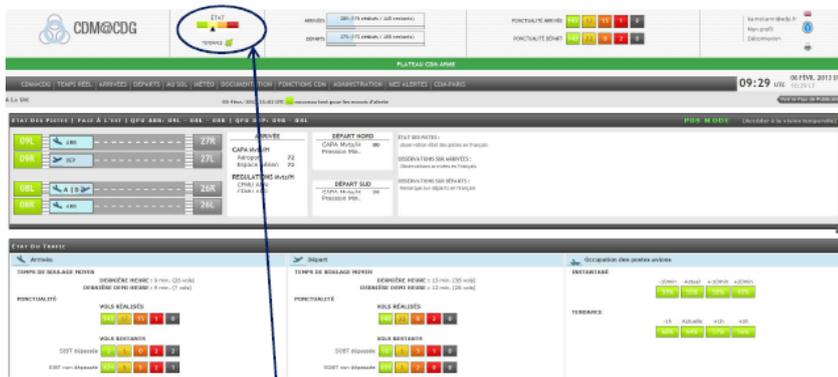
系統運作與效益

系統範圍包含空側、陸側及聯外交通，可從系統看出機場周邊相關資訊，包含航機 STAR 與 SID 等狀況，以及系統從歷史資料庫估計之各項預計時間。由系統上也可以看到遠端幾坪的使用狀況、於空側的消防、動物保護車輛等各式車輛之資訊(如速度與位置等)，系統並每秒更新資訊，透過地面雷達等監測空側接收器。整體而言，A-CDM 系統有助於航空公司、航管、地勤業者及機場營運者，減少滑行時間、降低延誤、增加可預測性、有效利用設施，提升服務品質等。

系統重點功能包含預排起飛時間，這使得航空公司與 ATC 得共同合作，讓各航班如班表預期之時間執行，如超過預排時間的五分鐘仍未出發，

系統將自動通知下一班航機，原航機須於事後再重新提出申請。此外，系統可保存近一年之畫面，以利人員進行資料如航機問題或調度問題分析，透過交通量、與預排時程之吻合度、滑行時間延誤等 KPI 了解營運狀況，持續最佳化演算法，優化排成。

CDM@CDG CONCEPT : FIRST PILLAR → OPERATIONAL COLLABORATION



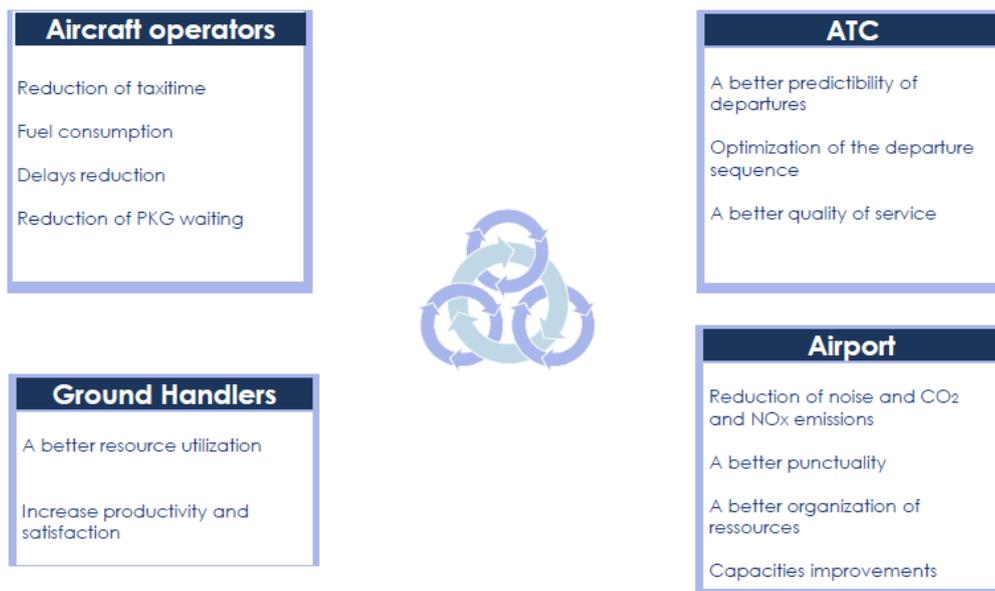
Paris-CDG Airport status
 These informations are filled by CDM cell

4 levels :

- Nominal → No delays, nominal configuration
- Perturbé → Some delays but the traffic is flowing properly
- Dégradé → Big delays (cancellations ...)
- Très Dégradé → Big difficulties to maintain operations / Closure

Trend : stable, improvement, deterioration

A- CDM 範例



A-CDM 之效益

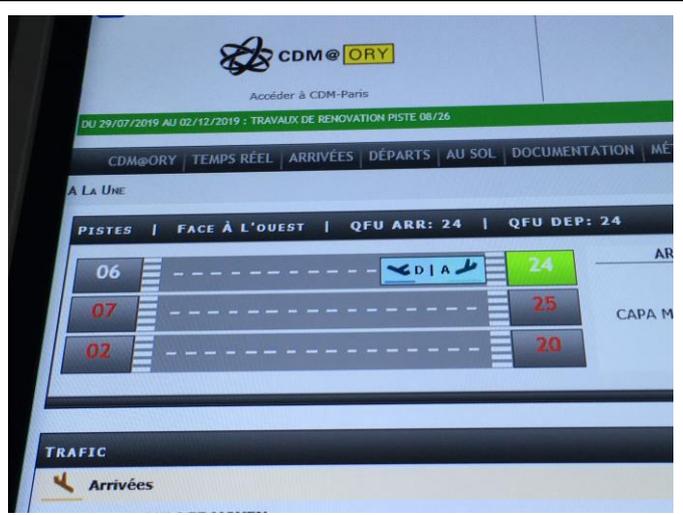
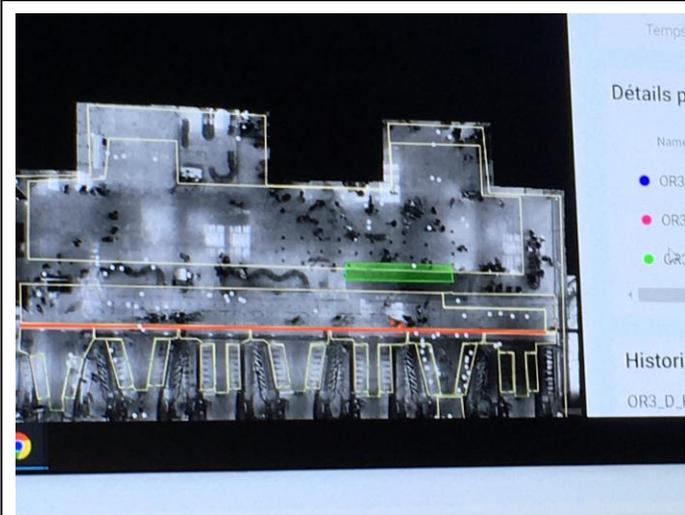
緊急應變

ADP 機場公司表示發展 CDM 之動機是在一次大雪造成機場關閉，產生航機嚴重延誤之後，並產生了推動的決心，除了一般情況各單位同時能取得同樣的資訊，提供目標排程外，A-CDM 在機場緊急事件也有其功用，如機場有罷工、低能見度或大雪等情況，會啟動緊急應變中心，營運中心將啟動 CELL，各單位代表、航空公司、航管人員、機場單位等事件利害關係人，及時公開討論決策、因應，A-CDM 除了有助於機場緊急事件應變，也可強化機場安全韌性，有效運用平台內的資源。

智慧機場設備設置與維護

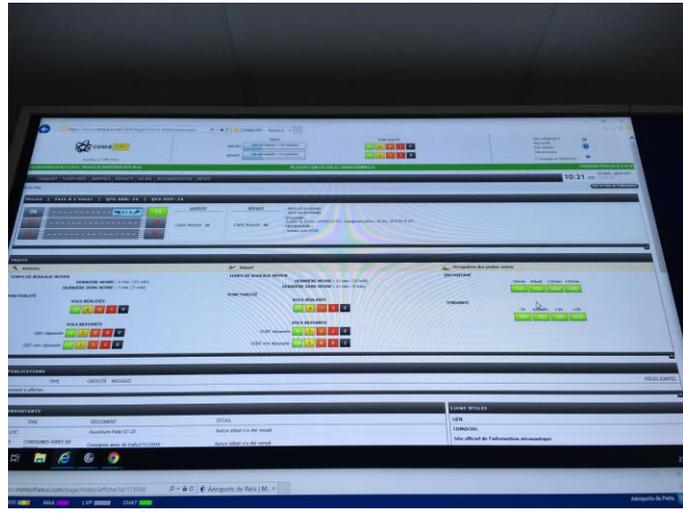
奧里機場的 A-CDM 系統係由 ADP 設計研發、維護，並由 ADP 資訊部門、管理，僅有少數部分委託外部公司協助提供服務。除了參觀營運中心，我們也參觀了奧里機場的航廈，航廈設計簡潔明亮，利用幾項裝置藝術，點綴建築內部，管制區外有許多商片及餐廳提供旅客使用。此外，奧里機場建置相當多的自助報到機，使用率非常高，不難看出推動智慧劃機場的成效。

參訪照片



即時監控航廈大廳人流

A-CDM 系統呈現資訊



A-CDM 系統標示各航機之位址與速度

A-CDM 系統呈現資訊



營運中心運作情況

營運中心可即時操控各項資訊



營運中心位於奧里機場第二航廈



奧里機場航廈內部裝飾



奧里機場航廈內報到大廳設計



奧里機場自助報告機之設置與使用



奧里機場航廈內地球裝飾



奧里機場登機廊廳

4.4 熱布列爾機場與其商務航空發展

機場設施現況

1919 年啟用的熱布列爾機場是巴黎的第一座民用機場，是 1932 年奧利機場啟用前大巴黎地區唯一的民用機場，機場位於法國巴黎北北東方約 11 公里處的機場，擁有 1 座歷史航廈(目前作為航空博物館之用)、3 條跑道(分別為 3200、2600、1800 公尺長)、5 個棚廠、1 個塔台、8 個商務航廈，7 個商務航空服務基地 FBO(Fixed Base Operator)，提供地勤處理服務等，航廈共可分為博物館區、維修區、航廈區等部分。未來捷運線將停靠此機場，預計 2024 年奧林匹克運動會前完成市區至機場段，並將奧林匹克之媒體工作區設置於此。此外，預期 10 年內完成熱布列爾機場至戴高樂機場段，連結兩大機場，並利機場員工上下班。

營運模式

熱布列爾機場距離拉德方斯商務區僅有 20 公里，距離巴黎市區 7 公里，可前往多達 800 個目的地，最大營運機型為 B777，可及性及營運彈性高，從抵達機場、報到、海關到起飛，流程僅需花費十分鐘，是歐洲多數政商名流選擇商務航空的好據點。熱布列爾是法國第一個商務機場，排名全球第七大商務機場，每年約有 50,000 架次的航機起降。機場公司表示策略性將私人航機全部集中於此機場，可減少小飛機對於奧里機場及戴高樂機場之營運影響，達系統最佳化。除了一般包括民航與通用航空用途外，也提供緊急救難服務(每年約有 300 架次)，而機場也是兩年一度盛大的航空展舉辦場地。

與戴高樂機場之關係

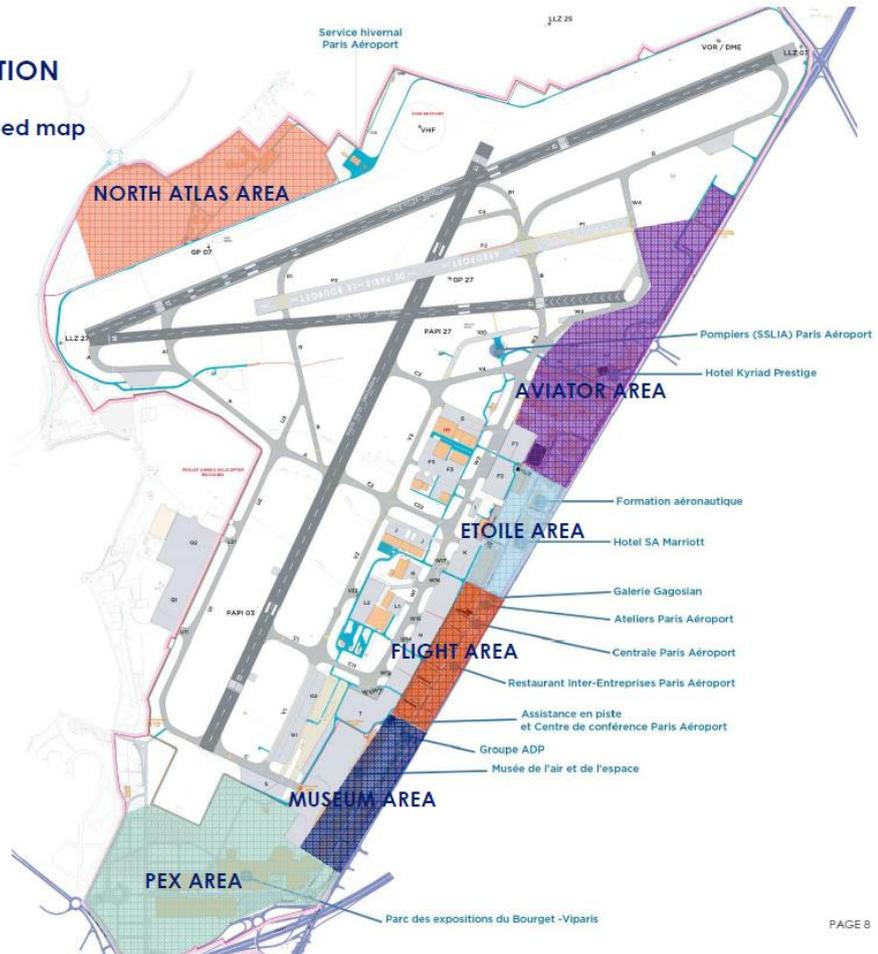
由於熱布列爾機場與戴高樂機場距離僅有五公里，兩者之航管作業須相互配合，也因此熱布列爾機場的 Approach 管制係聽從由戴高樂機場指揮，熱布列爾機場僅負責地面部分，並以戴高樂機場優先使用。在航空展期間，兩個機場會協調航機之起降與營運，戴高樂機場盡量優先使用北邊跑道。

巴黎航空展

巴黎航空展為一項商業展覽，主要目的在展示一些軍用和民用的飛機給求購者，在展覽期間，通常有許多飛機銷售的交易。通常全球各國最主要的飛機製造商如波音和空中巴士等公司都會參加。2019 年巴黎航空展參觀人數超過 35 萬，共有 2300 各廠商參與，來自世界各地 43 個不同國家。

GENERAL PRESENTATION

◆ Paris-Le Bourget detailed map



PAGE 8

熱布列爾機場相關配置



熱布列爾機場舉辦航空展盛況

參訪照片



熱布列爾機場外觀



熱布列爾機場停機坪擺放在飛機



熱布列爾機場內棚廠



熱布列爾機場棚廠內部



熱布列爾機場 A380 展示機



熱布列爾機場內之 FBO

伍、心得及建議

本次執行標竿機場建設開發工程交流會議，透過三天充實的參訪行程，了解法國民航局的障礙物管理機制，及法國巴黎主要機場的於機場規劃、機場工程的最新資訊，謹將相關心得及建議說明如下：

(一) 心得

1. 機場發展與都市衝突之緩解

從機場發展的過程來看，機場最初只是提供航機起降的場域，因為需要較大空間，所以位於郊區。但隨著社會經濟發展，都市擴張，機場與都會區的距離逐漸拉近，因此也產生噪音、空汙及禁限建等議題，造成機場發展與周邊都市發展之衝突。針對衝突之緩解與策略，主要可分為隔離、調適及降低衝突三類；隔離主要係依城市與機場之長期發展規劃，預留未來機場擴充用地；調適為調整機場周邊土地使用項目，如發展產值較高之產業或規劃為公園、休閒餐廳。降低衝突則係進行噪音防制、噪音補償金與地方回饋金、低碳相關計畫等，以戴高樂機場之作法，係屬第一種隔離衝突之作法。

戴高樂機場在 1973 成立初期，即購買機場周邊土地，考慮機場與城市發展的關係，預留未來發展所需空間，除了降低衝突外，亦有助於機場未來發展。當初的預留用地，使的戴高樂機場至今仍有足夠跑道使用容量，亦有空間建立新的跑道與航廈，反觀我國桃園機場的未來建設，如第三跑道，涉及用地取得、遷村等議題，行政程序繁瑣，為全國歷年來最大的土地徵收案，機場擴充用地共 685 公頃，影響約 1 萬 2,000 人。除了長遠的遠見之外，此部分之差異亦涉及國家政策與制度，我國在發展需求尚未核定前，很難預先進行土地取得，只有在取得相關計畫之依據後，才能進行後續作業程序，法國在早期即預先將機場周邊土地保留下來，確實非常有遠見，除了有利於機場長期發展，也減少了推動機場建設的困難性，在鄰近的法蘭克福及阿姆斯特丹都面臨機場周邊土地飽和，機場難以擴張的情況，戴高樂機場在三、四

十年前對於周邊土地的保留，更顯示其宏觀的思維。此外，法國因為意識到機場與周邊環境連結的重要性，法國民航局也設立機場永續發展部門，在進行機場規劃的過程中，綜合考量機場對於噪音及環境的影響，以追求永續發展。以台灣機場周邊都市發展的程度與狀況，採取隔離的手段已不可行，僅能持續溝通，實施其他緩解措施，甚至是限制機場與都市之發展，降低衝突，減少機場與都市對彼此之影響，偕同發展，共創雙贏。

2. 法國禁限建管理之參考與應用

由於機場占地非常廣大，城市有時候必須在機場發展與都市發展間選擇，像是預留機場周邊的土地，供機場未來發展，或是於機場周邊進行開發，獲取經濟效益。法國對於機場未來發展有非常長遠之計畫，針對各機場訂定終極發展目標，除了即早取得周邊土地外，亦施行航空地役權(PSA)計畫，針對各機場之長期發展需求，依 ICAO Annex 14 的障礙物限制面規範，進行各機場的 PSA 劃設，其法律效力使的機場大範圍土地及空域得以保留，機場後續擴充性足，機場競爭力強。反觀我國地狹人稠，現況而言，機場多鄰近都市與住宅區，機場周遭私有建物多，以盡量不侵犯人民權利為原則，因此針對重要機場，依 ICAO Annex 14 規範依各機場特性公告禁限建範圍，考量實際需求，有部分機場未進行公告。

本次與法國民航局之交流，值得我們思考及管理機制與其背後之意涵與精神，以及應用在我國之可能性。由於禁限建管理涉及飛航安全、儀航程序、航機操作、航管作業及機場未來發展等，專業性高，法國民航局轄下有專門之民航學院培養相關人才，內部人員即可進行技術評估，此部分之專業議題，本局後續可透過委託技術顧問或是參加國際相關課程，持續研究學習。

另機場周邊障礙物之管理，涉及的利害關係人非常多，包含政策訂定、機場規劃、營運者、監理單位等，在法國的組織分工下，法國民航局於全國各地設立監理單位之機構，就近監理全國地區各機場，較容易與民意、航空公司及機場營運者進行對話，了解未來確切需求，助於機場規劃進行。法國

的組織分工與制度，使彼此間有良好的溝通管道，利於分工合作，可作為本局後續參考，在既有組織及體制下，尋求最佳之運作模式。

3.法國機場規劃之啟示與省思

雖然機場規劃通常僅提供一個概念與構想，需持續滾動檢討修正，俾供未來機場發展參考，但仍不可否認機場規劃之重要性。機場建設通常花費龐大的經費，且具不可逆性，必然需要綜合考量機場營運、飛航安全、營運效率、旅運行為等各項議題。法國為航空產業的強國，除了於土魯斯設有空中巴士總部外，擁有航機製造技術外，其對於航空發展之規劃也非常具有前瞻性。從戴高樂機場到可以清楚地看到從機場營運開始，其對於階段性發展的清楚目標，因此很有野心與遠見地預先購買了周邊土地，供未來發展使用，將各階段之機場配置符合機場發展需求，適當調配空側、陸側之使用比例。

除了單一機場的發展計劃，機場的系統規劃也非常重要。就本次參訪的3座機場而言，各機場皆有自身不同的功能與定位，雖然3座機場相去不遠，但法國做了很好的資源分配與利用，戴高樂機場主要肩負國際運輸的任務，而離市區較近的奧里機場主要提供國內線的運輸服務，第三座熱布列爾機場則主要供私人商務飛機使用。進一步探討戴高樂、奧里與熱布列爾機場之分工，可以發現國際上各大城市，多由數個機場提供服務；綜觀國際重要都會如日本東京與關西地區、美國華盛頓 DC、倫敦都會區，均藉由兩個以上機場群之多元布局，強化該區域機場系統運作韌性，擴大航網創造多元服務，提升都會區國際競爭力。而我國松山機場與桃園機場之角色，桃園機場定位為東亞樞紐機場，主要提供國際線服務，松山機場則為首都商務機場與國內航線樞紐，負責國內東部及離島航線重要樞紐，也是藉由雙機場的分工合作，創造北部都會區國際航線與國內線服務多樣性，強化全國機場體系之營運與安全韌性。以機場系統運作來看，我國機場發展已有類似的概念。

然而，我國過去在處理機場分階段發展議題，多以需求為導向，但在需求快超越供給時，著手進行相關規劃，已是緩不濟急了，以法國戴高樂機場之

案例，預先建立機場終極發展目標，並設定分期發展目標，循序進行，透過長遠的預先規劃，應有助於後續機場建設與規劃之推動。本次參訪之三座機場，交流議題包含樞紐機場規劃、智慧化機場發展，機場定位及營運策略等，相關之內容及心得，將納入本局後續進行下一版全國機場整體規劃與各機場整體規劃參考，激發新的角度與觀點。

4. 透過硬體與軟體改善，提升機場競爭力

法國針對各機場持續進行相關建設，不論是戴高樂機場的 BD 航廈擴建，或是奧里機場剛完成的航廈整建等，皆是從硬體部分進行改善，以因應旅運量需求，這是全球對未來空運需求看漲，一致的作法。然而，相較於硬體建設需耗費較長較高的時間與金錢成本，適時搭配軟體的協助，利用資訊做出正確的決策，找出機場運作的瓶頸，針對問題改善，也顯得相當重要。從 ADP 機場公司分享其建立的過程，可以看出他們在建置過程中所付出的心力，並且仍然持續不段的精益求精，更新、改善軟體，以達到最佳的利用效果。在各單位互信互助，分享相關資訊的前提下，CDM 之應用可幫助各單位共同決策分析，降低機場延誤，最大化停機坪利用等，彌補機場硬體建設短期之不足。桃園國際機場相關建設完工尚需一段時間，可從此軟體改善方面著手，解決機場營運及運作效率之問題。

而本次參訪看到了另一個機場發展展現軟實力的例子。熱布列爾在退位後，找到其自身發展定位，並透過舉辦航空展而聲名大噪，除了達成銷售航機的主要目的外，更是行銷熱布列爾機場的機會。在接觸熱布列爾員工的時候，不難察覺他們對於舉辦航空展感到自豪，雖然這與法國自身強大的民航背景與歷史發展有相當大的關係，且相較之下，我國對於私人航機的需求較低，但也值得我們思考如何在既有機場的功能被新機場取代後，從現有資源中，藉由行銷手法去活化及推廣機場。充分發揮原有資源，給予其新的發展定位，是值得學習的部分。

(二) 建議

1. 提早預留機場發展需求之相關保護面

機場是一個提供航空服務的場域，其所需要的不僅是地面上土地面積，更需要空域的配合，才能確保飛航安全與機場未來容量。在都市擴張的過程，機場與城市的界線越來越模糊，如何在機場發展與都市發展間取得平衡更顯重要。本次赴法國民航局就禁限建管理問題，可以看出其對於機場周邊障礙物控制的積極作為，針對機場長遠發展所需之空域，於法律進行禁限建的管制。如桃園機場在面對運量不斷提升，且未來發展目標為每年一億旅次量，應學習法國 PSA 的精神，提早預留空域，並及早進行機場周邊障礙物管制，確保機場空域能維持特定容量，保留作為機場未來發展。

2. 進行各業務單位資訊之整合

A- CDM (collaborate decision marking)作為一個平台，最佳會空中交通流量和機場容量，除了可以提高航班準點率，也能減少燃油消耗以及降低對環境的影響。CDM 將機場的所有相關方包括航空公司、航管、機場運營者和地勤業者串連起來，共享資訊，提高機場運營效率，利於作出更明智的決策。A-CDM 系統的建置是我國年來熱烈討論的議題，從航機抵達登機門到後推，旅客及行李從抵達航廈到上機，機場相關的流程作業，涉及多方業務單位，彼此間需要有緊密的聯繫、合作與配合。除了系統建置的技術面及軟體本身建置外，首先更最關鍵的應屬各單位資料之分享與整合，看似容易，但其實需要各單位的互信，並且有對應之單位負責處理與管理，最大的障礙就是缺乏信任，不願意共用資料，以及缺乏合作環境。若能完成整合重要資訊，將航管、機場、地勤、航空公司等不同單位使用的資訊綜合整理顯示(如航機起降、上、撤輪擋、開始地勤作業等關鍵點，滑行道、

跑道之使用等)，並隨著時間之推進，自動同步更新，必有助於決策者即時預判與因應。最後，再完成相關資訊之分享整合後，便能透過程式軟體的根據歷史資料的演算，安排預定作業時間，達成 CDM 的成效。

3. 本局應持續進行專業技術交流與培訓計畫

航空運輸是一項專業且複雜的產業，身為民航主管機關，應定期與各國進行各項議題之交流與分享，透過各國經驗之累積，作為本局面對相關業務時的專業背景知識。我國在國際上的角色較為特殊，本次參訪民法國航局，一進會議室看到會議桌上立著法國與我國的小國旗，而民航局Asia Pacific Cooperation部門的代表也表示在ICAO第40屆大會期間，有與本局代表見面，當下聽起來其實滿感動的。本次與民航局的交流會議，法國政府單位過程中也是盡可能提供我們諮詢、解答我們的問題，有非常良好的互動。

在面對艱困的外交情況下，本局參與國際事務仍是不遺餘力，民航為國際事務，相信各國都有一樣的認知，因此我國不該受限於政治或外交困境而退縮，應持續與世界各國進行交流。本次交流會議，不論是針對國家政策，各機場發展案例、機場建設工程，或是歐盟的CDM計畫，皆有所收穫，建議本局持續透過專業技術交流，開拓國際視野，建立全球相關領域之人脈及窗口。

此外，法國於體制內擁有專門培育航空人才的法國國立民用航空學院(ENAC)，其開授的課程多元、專業範圍十分廣泛，培養的人才包含航空系統以及空運系統的專業人員、工程師以及飛行員、航空管制員和航空技術人員。法國民航也不會諱言表示，ENAC 學院所培育的專業人才，是推動航空產業前進得重點原因之一，我國沒有專門的民航學校，未來也透過此管道，定期編列出國訓練計畫，培養人才相關人才，以助於我國民航之競爭力。