



圖 4.4-4 巴黎自來水公司相關簡報照片(a)

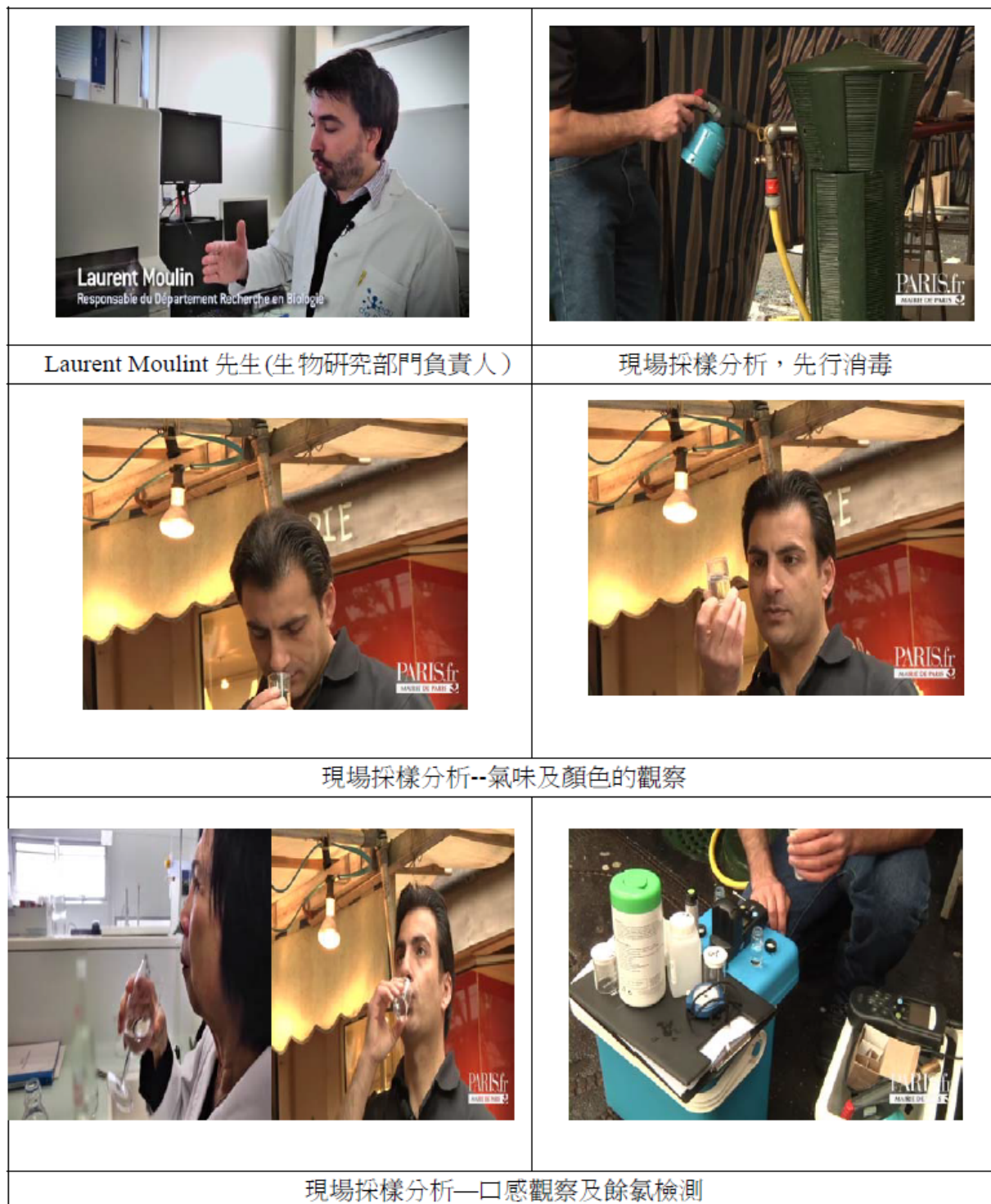


圖 4.4-4 巴黎自來水公司相關簡報照片(b)





	
<p>路面上的自來水檢測點</p>	
	
<p>路面上的自來水檢測點的採樣分析</p>	<p>位於 Ivry-sur-Seine 的認證分析實驗室， 巴黎自來水檢測水質項目為 62 項</p>
	
<p>Olivier blairet 先生（生產水的負責人）</p>	

圖 4.4-4 巴黎自來水公司相關簡報照片(c)




	
<p>巴黎自來水的水源為地面水 50%、地下水 50%</p>	<p>臭氧處理</p>
	
<p>泵浦機房</p>	<p>UV 消毒處理</p>
	
<p>客服中心</p>	

圖 4.4-4 巴黎自來水公司相關簡報照片(d)

巴黎每天自來水用水量約 55 萬噸，水的來源有地面水和地下水，地面水如塞納河(Seine)和馬恩河(Marne)的約恩維利(Joinville)和奧利(Orly)兩座淨水場，利用生物處理方式，經由慢濾去除微污染物和病原體，與物理化學快速過濾相比可節省約 90%的化學品，並有先進的處理，如臭氧及紫外線等進行病毒和細菌的消毒。而地下水主要利用沉澱、超濾和消毒，將農藥，細菌，寄生蟲和濁度去除。例如隆格維爾（Longueville），Sorques，聖克勞德（Saint-Cloud）和 l'Hay-les-Roses 等四座地下水淨水場（如圖 4.4-6）。爲了保護水質，防止任何意外污染的風險，在水處理廠的出口添加了微量的氯，經由巴黎郊外的五個主要的配水池後，按用水人口進行供水分配，以應付日常用水的變化。巴黎的淨水場海拔高度大約爲 100 米，依據城市的地形利用重力方式供水，然而部分較高地區水壓不足的部分，則使用高架水塔因應。另在公共管網、建築物下方，都配備水錶遠程閱讀器監督消費和水流量，洩漏可以很容易地檢測到。

The Paris drinking water supply system

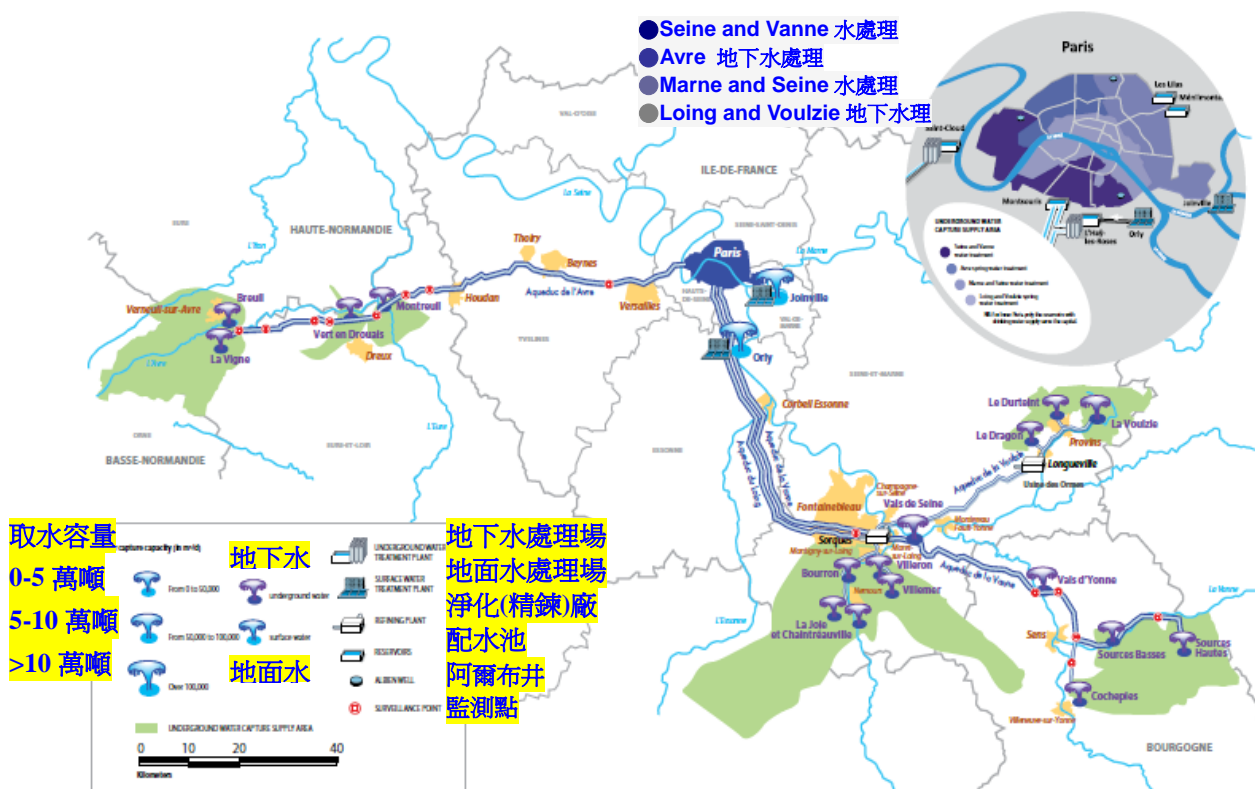


圖 4.4-5 巴黎自來水公司供水系統



Eau de Paris 公司確保自來水安全無虞，針對水資源進行污染預防及復育，以避免可能污染風險，如在地下集水區周圍建立保護區，並與當地民眾進行合作，以促進可持續的農業的發展，以保護水質和環境，以減少硝酸鹽和上游集水區的農藥使用量，相關行動如：

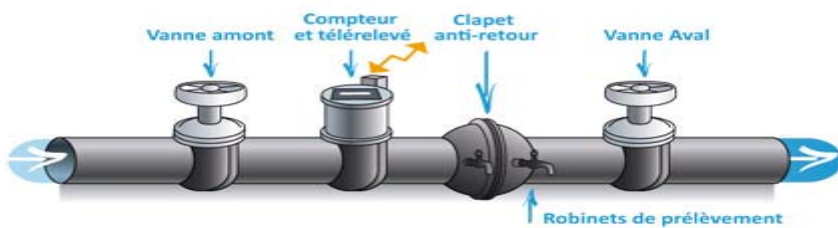
- 維護未開墾的土地，鼓勵天然過濾和增加用水效率。
- 收購最脆弱的土地，發展草地或小區養殖。
- 支持有機耕種面積的擴大和維護。
- 與傳統農民配合，農藥採取有效有系統的投入（硝酸鹽和殺蟲劑）。
- 其他農藥使用者的認知與教育（社區、個人...），希望實現零投入。
- 繼續研究，不斷發展知識資源。
- 保護最脆弱的地區，通過建立流域管理保護區。
- 促進與跨流域集水區的當地利益相關者協商可持續的環保活動。

此外，巴黎之水還致力於保護生物多樣性，在超過 1100 公頃的綠地上，進行維護改善，以加強當地的生物多樣性。

提供的額外的用戶服務

1.巴黎之水提供，

巴黎水公司有一個較特別的部分為**遠程抄表服務**，遠程抄表為一新的設備通過無線連接到你的消費和傳輸量連續記錄樞紐，然後將這些信息通過網路傳送到巴黎之水公司中央數據處理，其資料可分送至免費的線上服務（noveo 系統，該系統可提供用戶可於網上直接查詢水費及水質資料、繳費，並可提供您的消費分析及洩漏警報服務、過度消費警告等服務），不需要抄表人員辛苦的抄表。（如圖 4.4-7、4.4-8）



上游閥門 / 計數器的遠程抄表/逆止閥/下游閥門 ↑ 閥門

圖 4.4-7 遠程抄表距離記錄器

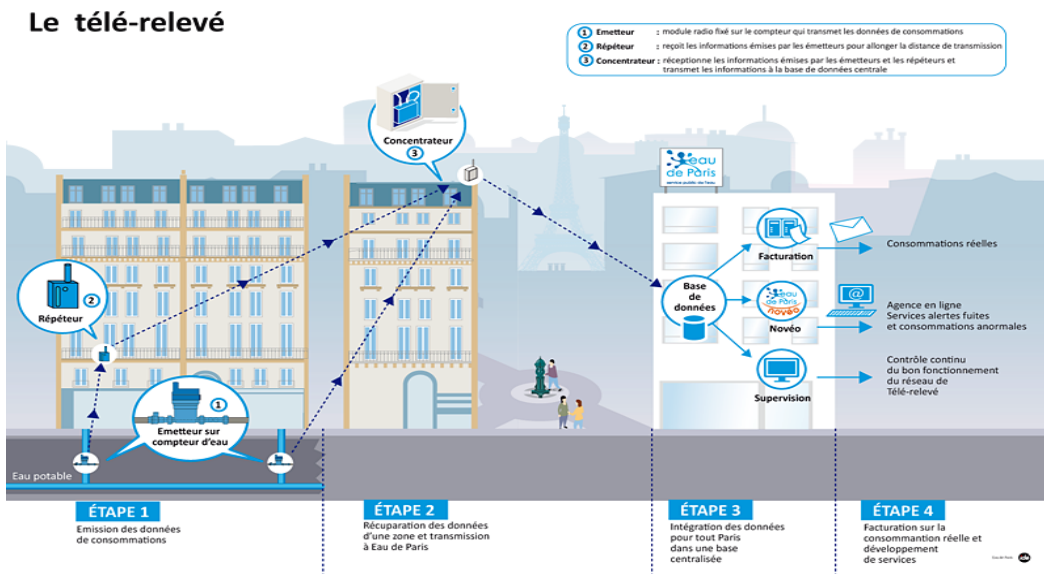


圖 4.4-8 遠程抄表示意

伍、研習過程-威立雅研發（R&I）中心

威立雅環境（VE）非常重視研究與創新（Research and Innovation, R&I），深知競爭力的關鍵是技術的創新，創新也是解決全球問題的主要核心，積極發展「綠色技術」透過技術與創新將無用的物質變成爲有用的綠色物質，並專注於環境工程、爲下一次工業革命的來臨預作準備。VE在法國設有三處主要研究中心，分別爲水資源研究中心、環境服務和能源研究中心、交通發展研究中心：

●水資源研究中心（位於 Maisons-Laffitte）

300 名研究人員聯合設備開發商，專注於水及廢水的研究，從水資源到消費者的自來水、廢水（都市污水、污泥和臭氣處理）、薄膜處理、生物處理、物理化學處理和系統管理等領域的跨學科的專業知識研究。此本次參訪的 Annet-sur-Marne 模型試驗場及 Maisons-Laffitte 廢水模型試驗場，均例屬本研究中心，目前對外的統一名稱均稱爲「Maisons-Laffitte 研究中心」。

●環境服務和能源研究中心（位於Limay）

80 名研究人員聯合設備開發商，專注於廢物管理（收集、回收和恢復），二氧化碳捕獲和儲存、再循環和固體燃料恢復等，改善經營設施的性能和活動的管理及對環境的影響。

●交通發展研究中心（位於Rueil）

專注於物流、票務、智能卡、清潔汽車的設計和新的公共交通服務。

另外在美國&加拿大(Indianapolis / Milwaukee / Montréal)、德國(Berlin)、以色列(Michmoret)、澳大利亞(Adelaide and Brisbane)、亞洲(China-Hong- Kong-Japan) 共設有研發分處，威立雅全球研發中心如圖5.1，目的在提供具創新性及實務性專業解決方案，以因應全球人口、都市及經濟成長所面臨之挑戰。除了研發中心外，亦非常重視人才的培訓，在巴黎即有6個培訓中心，法國以外計有10個培訓中心，並於里昂設有一個veolia 專門學校，培訓公司高級管理及處理人才，結訓後送到世界各國當作管理人才。

VE 每年進行超過 150 個模型研究計畫，來驗證技術及提升效能，研發預算爲 1.6 億歐元，並與各國近 200 個工業公司及公民營機構之研究單位結盟爲科學研究夥伴。2010 年 VE 共有 850 個研究人員(其中 425 名爲研究人員及 425 名現場進行

模廠操作與管理人員)，研發人員遍布全球，研究領域包括下列七個部分，目前研究聚焦於永續發展，約有 70 名關注在溫室效應控制方面。：

- 能源 - 減少能源消耗和應對氣候變化的解決方案。
- 環境服務 - 廢物處理和有益的再利用。
- 運輸 - 物流、票務和智能卡系統、清潔汽車、新服務等。
- 分析-分析研究和實驗室網絡的協調
- 環境 - 水資源管理和保護，環境模式，環境風險和影響評估。
- 與集團業務有關的人口健康--健康的風險和效益評估。
- 自然保護。

威立雅堅信，未來發展將取決於他們是否有能力設計和開發新技術，以處理飲用水、廢水、廢物管理、發電和溫室氣體排放等事情，而研究與創新則是最優先的選擇，特別是創新突破，未來將可作為集團的主要推動力。



圖5.1、威立雅的全球的研發中心

一、Annet-sur-Marne 飲用水研究中心（模型試驗場）

威立雅環境在 2007 年 9 月於 Annet-sur-Marne 淨水場(平均產水量 10.5 萬 CMD) 旁邊僅一圍牆之隔，設置了約 1,000 平方公尺大小的地方進行模廠試驗，致力於高效的飲用水處理技術研究，建築物前面為二層樓的辦公室，辦公室後即為模場所在，模場內部係為挑高式廠房，容納了數個研究計畫約 20 項模場試驗設備，其水源直接來自塞納河的上游馬恩河(Marne)的河水，與 Annet-sur-Marne 淨水場相同，故可同步進行比對進一步的優化操作參數。VE 公司在飲用水方面非常重視安全及保密工作，事前即需辦理申請入內參觀事宜，入內亦不可拍照，需穿上安全防護衣並戴上參觀證名牌，方可入內，再此處由 VE 研究與發展部門的 Romain GANDRE 澄清與過濾的研發工程師向我們介紹各種的模場試驗（如圖 5.2），該模型試驗場計有 27 位正式職員，並有數個前來學習的實習人員。前面是二層樓的辦公場所，後面則是挑高的廠房，在中間走道二旁，全是滿滿的小型模廠，最前面是最的沈澱及過濾模廠每天約 30 立方米的流量，左手邊沉澱後的水再分成二套，一套為傳統過濾另一套則為 UF 過濾，進行相關的比較；另也有 NF 及 LPRO 設備，其中 LPRO 經由三段處理各段的產水率分別為第一段 50%（3 支薄膜）、第 2 段達 75%（2 支薄膜）、第 3 段（1 支薄膜）達可 85%，為再提高其產水率，目前正致力於研發在後面再加一組裝置以達到 95% 的高效產水率，僅產生 5% 的廢水排放，相關的薄膜每一個月至一個半月進行需進行清洗，特別的是為保持清洗的最佳效效，在酸、鹼藥槽上有加熱裝置，清洗時保持在約 35 度時效果最好，而薄膜的壽命約 5~8 年。另右手邊第一座則是過濾模廠，區分為三個不同的方法（主要是濾砂的不同及加藥方式的不同）來進行比較，並使用透明的壓力管來觀察。另亦有模擬網管的微生物及其他物質，生長情形的模場，在適當的間距設有一開孔裝置，取樣器前端有一敏感的白色收集物，平常鎖住待一段時間時，可取出進行分析以了解管網中微生物的生長情形，並取得相關所需參數，滿值的學習的。目前該模形場研究議題如：

- 各種澄清（沉澱）及過濾的高效設備研發（如 Actflo 及 Mutilflol 及各種過濾設備包含薄膜等）。
- 提升水中的有機物的去除，以維護管網中良好而穩定的質量。

- 奈米過濾和低壓反滲透技術的最佳化。
- 測試工業規模的混合膜研究。
- 薄膜技術和傳統的飲用水生產過程的性能比較。



圖 5.2 Annet-sur-Marne 模型場試驗場

另 2003 年威立雅成立了自己的 CAE 中心(Centre d'analyses environnementales)。一個歐洲先進的實驗室)，針對各種水質進行分析，保證了從技術、環境和健康等角度的完整性，從研究發展所得到的技術或系統投入試驗，「可靠性」是一個絕對的先決條件。威立雅從問題的發生經過、研發、試驗至改善完成的程序保持相當嚴謹的態度，其程序如下：

需要的認定→研究和開發階段→實驗室或現場測試→模廠試驗計劃→現場預生產的單元設置→操作→結果評估→改善。

二、Maisons-Laffitte 研究中心—廢水處理

威立雅公司的水資源研究中心原隸屬於威立雅水務(VW)公司，其中以位 MAISONS LAFFITTE 的安茹研究中心最為著名，創建於 1982 年成立，為一個經濟利益集團具有其獨立性，有 215 名研究人員，為 VE 最大的研究中心，2009 年 VE 集團統合了相關研究部門，研究部門均併入 VE 集團研發團隊，在巴黎的水資源研究中心統一對外名稱改為 Maisons-Laffitte 研究中心（安茹研究中心名稱不再使用），並與所屬美國、加拿大、德國和澳大利亞等研究單位密切合作，其目標為預期環境和公眾健康標準，開發新的工具和未來的發展，改善現有的技術，並提供相關專業知識給公司經營和建設者使用。Maisons-Laffitte 研究中心目前有三個研究部門--飲用水及薄膜、廢水處理、污泥再利用，並有分析技術協助人員協助 3 個部門進行分析，目前分散在巴黎 19 個研究中心，威立雅公司預估於 2016 年將巴黎的研究中心彙集在一起。

飲用水及薄膜部門分為薄膜、飲用水淨水技術、消毒及管網系統等 3 個小組；廢水處理部門分為生物處理、微生物專家、氣體處理及臭味控制 3 個小組；污泥再利用部門分為污泥處理、污泥能源再利用，生物再生塑料等。研究主要側重於水資源部門（飲用水的生產和分配）和廢水（處理都市和工業廢水、氣味控制）。在飲用水及廢水處理方面均有專門的團隊提供各種方案的水處理模廠的建立與測試，如 Annet-sur-Marne 飲用水模型試驗場，及 Maisons-Laffitte 廢水模型試驗場。主要研發方向為水資源保護、生產飲用水、廢水處理等直接與水有關的項目，如海水淡化、水資源管理、飲用水管網管理、未來的廢水處理、工業排放、水過濾

膜、高效的飲用水生產技術；間接研發項目如生命週期分析、二氧化碳的捕獲，存儲和恢復、預防退伍軍人症風險、在衛生領域的研究和專長等。

本次參觀 Maisons-Laffitte 研究中心所屬的廢水處理部門，為 VE 專門針對生活廢水及工業廢水處理的研究發展部門，並由分析化學及研究專家 David BENANOU 為我們做了詳細的解釋，由於廢水處理並不像飲用水處理有安全上的顧慮，所以允許於我們於參訪期間照相（包含模型試驗），相關照片如圖 5.3。David 表示，在該中心約 50%的人力努力在如何減少費用，如改進現有存在的處理方式、改進能源的消耗、改進自動監測的方式；另外 50%人力用於發展新的技術及解決問題。在 Maisons-Laffitte 廢水研究中心中，即有一廢水處理模型試驗場，針對生活污水、工業廢水進行不同的功能的模場測試，其模場如生物處理、廢水化學處理、高速沉降處理、厭氧處理、網管生物分析、生物擔體測試等，模場路線安排方式與 Annet 飲用水模場相似，為左右二排分為各個小單元進行模場試驗，中間為走道，值得一提的是每個測試單元上方，配有水質分析中心進行即時的水質分析，並可依需要進行移動組裝，並有技工協助進行模場現場改裝事宜，相當靈活且機動。（如圖 5.3）

威立雅認為世界上只有 10%的城市配備污水處理廠處理廢水，如何避免污染環境、滿足人類的需求並達到生態平衡，廢水處理將是全球主要挑戰之一。廢水的處理和再利用為迫切需要解決的方案，研發工作目的在於：

- 優化的生物處理技術的效率和成本，廢水綜合管理解決方案。
- 水的回收再利用、有機物質轉換成生物能源或材料、礦物材料轉換成肥料。
- 預測未來的環境和健康問題方面的風險管理。

目前研究主要集中在：

- 改善我們的技術。
- 發展先進的調查工具。
- 新的生物技術和微生物的好處。
- 新的模場和調控工具的整合。
- 控制空氣排放：化合物難聞的氣味，特別是溫室氣體。

- 硝化過程的模擬。
- 推出一個新的污水處理設備的試驗平台的建設。

另外針對法國淨水及廢水污泥的再利用方式，表示在 2004 年法國每年約有 100 萬噸的水處理污泥，其中 60%用於農業再利用、10%以焚化處理（灰燼可當作建築材料進行固化）、30%則於廢水處理場旁進行小形的掩埋，如果含有重金屬或多氯聯苯等有害物質過高時，需 10 年後才可進行其他再利用。而目前該中心的新研究方向是將污泥能源化或可再生的生物塑料，配合農業再利用等現有再利用方法儘量做到無浪費的完全再利用。

	
拜訪 Maisons-Laffitte 廢水研究中心	威立雅研究與發展的簡介
	
Jean-Luc Willems 簡報說明	David BENANDOU 高級研究員簡報說明
	
David BENANDOU 討論污泥再利用方式	贈送小禮品及台水公司目錄

圖5.3 Maisons-Laffitte 廢水研究中心廢水模場照片(a)

	
<p>Maissons-Laffitte 廢水研究中心模廠全貌</p>	<p>模場上方配有水質分析中心可進行立即水質分析，並可依需要進行移動組裝</p>
	
<p>生物處理模場試驗</p>	<p>廢水沈澱模場</p>
	
<p>管網生物分析模場</p>	<p>廢水模場合影</p>

圖5.3 Maissons-Laffitte 廢水研究中心廢水模場照片(b)

	
<p>廢水高速沈降試驗模場</p>	<p>模場自動化監測設施</p>
	
<p>廢水處理模場</p>	<p>模場相關設備</p>
	
<p>厭氧試驗</p>	<p>有技工協助進行模場現場改裝事宜</p>

圖5.3 Maisons-Laffitte 廢水研究中心廢水模場照片(c)