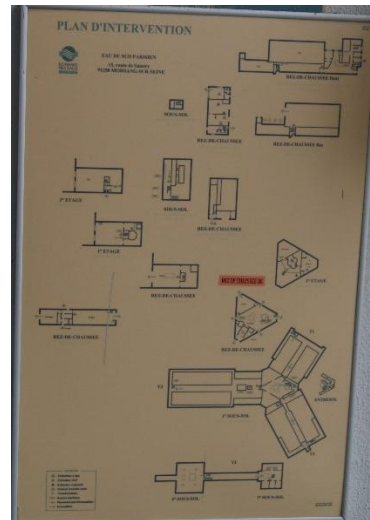




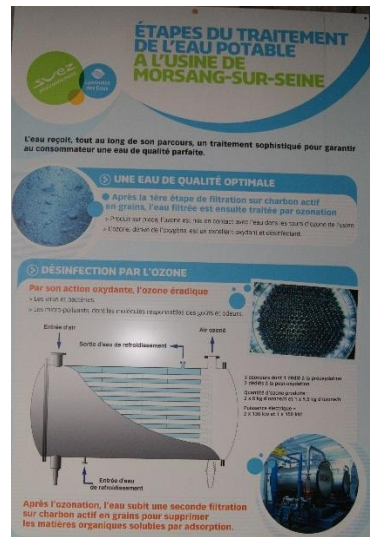
可觀察水力攪拌及水源分配情形之觀景窗



淨水場緊急應變逃生路線示意圖



兩座臭氧現場製造機(平時啟用一台，一台備用)



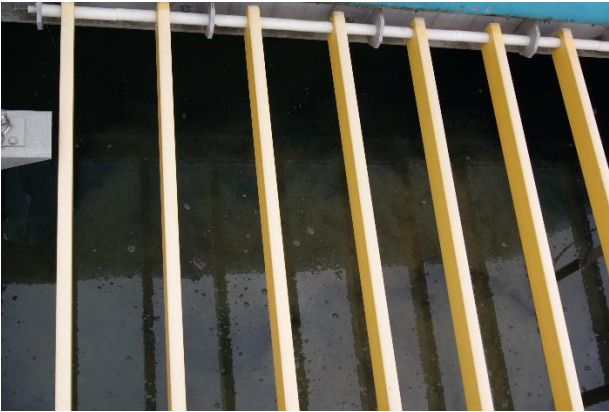
臭氧製造機原理說明



快混池(添加混凝劑為 PAC1，目的促進 floc 形成)



高速膠羽沉澱池(Densadeg 專利技術，目的增加 floc 大小以利沉降)



如雲朵般沉降性佳之膠羽形成



加裝傾斜板增加接觸面積提升澄清效率

**ÉTAPES DU TRAITEMENT DE L'EAU POTABLE A L'USINE DE MORSANG-SUR-SEINE**

**CLARIFICATION**

L'eau reçoit, tout au long de son parcours, un traitement sophistiqué pour garantir au consommateur une eau de qualité parfaite.

**VOUS ÊTES ICI**

**COAGULATION - DÉCANTATION**

- Après les étapes de prétraitement, les particules contenues dans l'eau sont de très petite taille.
- Elles sont agglomérées grâce à un coagulant, c'est la phase de coagulation.
- Ces particules ou flocs vont être éliminés par un procédé de décantation, ne laissant filtrer que l'eau clarifiée.
- L'eau traitée est injectée sous un lit de boue, constitué d'une épaisse couche de flocs.
- La tranche 3 de l'usine est équipée d'une technique innovante créée par Degremont, Filin de Suez Environnement, le « Densadeg ».
- Dans cet ouvrage compact, la floculation est assurée par un réacteur qui travaille en permanence avec une recirculation des boues issues de la décantation.

**DENSEDEG**

Après la décantation, l'eau va subir une première filtration sur charbon actif en grains.

高速膠羽沉澱池示意圖



全加蓋設計避免藻類滋生影響水質



粒狀活性炭濾床示意圖



清水線上水質監測儀器



清水線上監測水質項目(濁度、pH 值)



紫外線 UV 殺菌消毒裝置



廠務工程師 Mr. BRAULT 解說 UV 消毒裝置的原理與操作維護概述



管線規劃整齊用顏色區分便於管理操作維護

(深藍色：處理後清水，淺藍色：清洗活性碳濾床之反沖洗水，綠色：反沖洗之空氣，灰色：雨水收集管線)



後臭氧氧化接觸槽



清水線上監測殘餘臭氧儀器



貯存高壓液氯場所



避免因液氯外洩遭受污染之清水暫存槽收集裝置，通常使用硫代硫酸鈉中和去除過多的氯



處理後清水可生飲(氣味明顯低於台灣自來水許多)



Suez- Degrémont 亞洲市場公關經理 Mr.JM Langard 說明 Morsang 高級淨水場相關供水調配與支援



活性炭槽車卸料情形



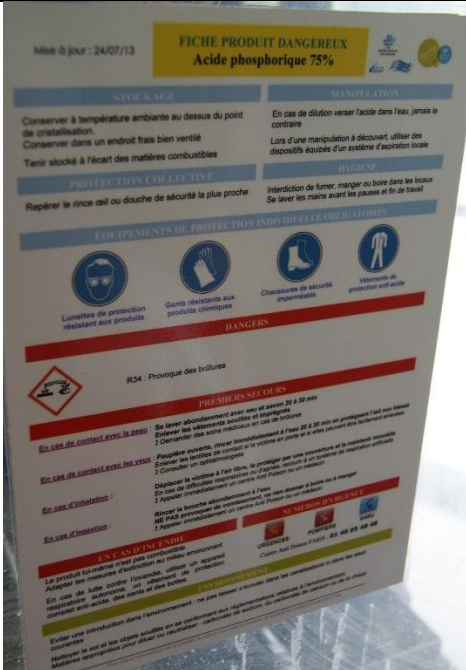
混凝劑加藥系統(混凝劑：硫酸鋁)



助凝劑加藥設備(助凝劑：polymer)



助凝劑泡藥預處理設備



磷酸加藥系統(磷酸濃度 75%，功用：補給活性碳濾床中硝化菌營養鹽，以利其維持最佳生長狀態，藉以幫助去除  $\text{NH}_4^+-\text{N}$ )



六台大型配水幫浦分別將處理後之清水分送各 11 萬 CMD 至巴黎左、右岸，管徑 1.2m，管壓 11bar，其六座藍色大型鋼桶槽為避免因突發事故導致幫浦重啟所引發之水錘現象設施



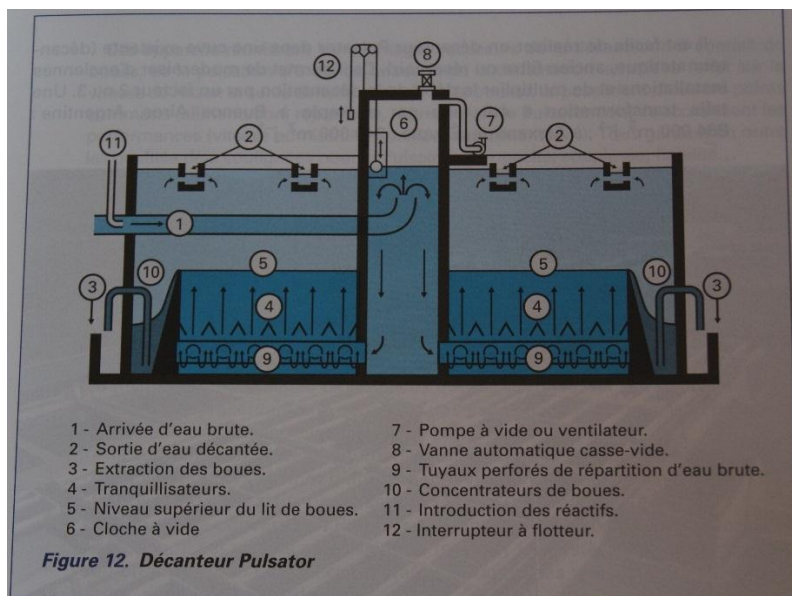
參訪後贈送 Suez-Degrémont 亞洲市場公關經理 Mr. Jean Marc Langard 台水小禮物合影留念

圖 13 Morsang-Sur-Seine 高級淨水處理場參訪照片紀錄

## 六、參訪 Saint maur des Fossés 高級淨水處理場

Saint-Maur-des-Fossés 聖莫爾-德福塞是法國法蘭西島大區瓦勒德馬恩省的一個市鎮，位於巴黎郊區，屬於克雷泰區縣。該市鎮 2010 年時的人口為 76698 人。該水場及以此市鎮命名，由市政府的水及衛生部門直接管轄，原水水源取自馬恩河(Marne)，2013 年統計的數據平均整年產出 4,999,498m<sup>3</sup> 飲用水供 77,000 名居民使用，相當於日出水量約 13,700m<sup>3</sup>，馬恩河的水質問題主要是枯枝樹葉腐爛有機物及農藥肥料污染，故該場仍使用高級淨水處理程序(臭氧氧化、活性碳濾床)，平時濁度不高約幾十 NTU，最高濁度 300NTU 左右，故當職向廠長敘明台灣因河川較陡短，近年來因全球氣候變遷，降雨分配不均，每逢颱風、雨季汛期來臨時，容易造成河川暴漲溪水挾帶大量土石泥砂，造成原水高濁度(飆升數千甚至數萬 NTU)，該場廠長直呼不可思議、蔚為驚人，爰建議可以停廠幾天待濁度稍降再啟動運轉，職隨即回應，在台灣因為民眾意識高漲，停水幾個小時就會引發大量的抗爭行動，加上透過新聞媒體 24 小時不停重播放大消息，無法停廠這麼久，必須還是想辦法出水，廠長 Ms.Francoise Heuillard 爰再建議宜於混凝膠凝程序使用脈動式混凝沉澱池(詳如圖 14)提升效率，以利快速達降濁、排泥、去除泥沙之目的，不但可縮短場內淨水處理時間亦增加可出水時間。另建議可以尋求相近國家如中國、日本、新加坡、馬來西亞等亞洲國家參訪技術交流，因為水文條件不同會造成原水水質有極大的差異，又法國的蓄水池或原水調節池都設計很大，故有很大的緩衝、水源調配的時間，且相互支援聯合調配的水廠很多，若是出現緊急污染事件或是類似濁度飆升的事件，皆能暫停運作不出水，改由其他鄰近的淨水場支援供水。





1. 原水進流處	2. 沉澱後水出流處
3. 排泥處	4. 穩流板
5. 污泥最高(上)層	6. 真空室(水位上下擺動)
7. 真空鼓風泵	8. 自動控制真空斷路器
9. 多孔管(盤)均勻分佈原水	10. 污泥集流口
11. 試劑(混凝劑 or 絮凝劑)加藥點	12. 浮球開關

對於台灣原水高濁度(汛期飆高 1 萬~數萬 NTU，與該場發生最高濁度僅 300NTU 相差迥異)，廠長 Ms. Francoise Heuillard 建議宜於凝膠凝程序使用上述脈動式凝沉澱池提升效率，以利快速達降濁、排泥、去除泥沙之目的，不但可縮短場內淨水處理時間亦增加可出水時間。

圖 14 脈動式凝沉澱池示意圖

在水質監測管理方面，於各淨水單元流程搭配重要水質參數均建置線上水質監測儀器(例如：原水、清水、過濾水均設置濁度、水溫、pH 水質監測儀器、加氯消毒池於加氯前、加氯後分別設置餘氯偵測器、臭氧氧化池池後出流水設置殘餘臭氧計等)，且將數據傳送於中控室便於即時監測、調整，配水管網中餘氯控制在 0.1mg/L 以下相較於台灣 0.2~1mg/L 低(職生飲當地自來水發現氯味明顯低很多，甚至感覺不出)，而廠長表示該淨水場出場清水餘氯值不得少於 0.30mg/L, 上限值不得超過 0.35mg/L。當職詢問多久汰換管線一次? 廠長回應管線時常操作維護，無固定汰換頻率，但建議所有鉛管均需汰換。水質水樣檢測，淨水場檢驗室原水平均一個月採樣分析一次，當

地政府水與衛生環保部門在馬恩河所採集的 25 點原水監測站中一年抽查 144 次，另淨水場檢驗室平日清水一週採樣檢驗一次並與線上監測儀器做查核比對(詳如圖 15)，並主動向當地政府水與衛生環保部門通報，各項水質檢測參數該場本身也建立預警值(較法規值嚴格)，當發生異常情況時(超出預警值範圍時)，或原水水質監測站異常，則立即主動通報水與衛生環保主管機關，共同商討解決排除方式，有時甚至自行提供解決方案供水與衛生環保主管機關審核，有效落實自主管理，此精神與作法值得本公司效仿學習。(其他相關參訪紀錄詳圖 16)

**USINE DE SAINT MAUR DES FOSSES**  
ANALYSES JOURNALIERES ET CONTROLES  
DES ANALYSEURS EN CONTINU DE LA FILIERE

Le: 15-09-14 à 07:45 Agent: E. Sergent

Lieu	Point	Unité	Valeur mesurée	Valeur limite	E.M.T.	Echec	Nettoyage	Contrôle	Débit
HALLORÉ	Eau brute (SM01)	Total	0,90	0,89	0,01	0,67			
		Libre	0,76	0,78	0,02	0,67			
	Eau refoulee (SM02)	Total	0,95	0,91	0,04	0,67			
		Libre	0,87	0,84	0,03	0,67			
	Eau produite (SM03)	Libre 1	0,80	0,78	0,02	0,67			
		Libre 2	0,75	0,78	0,03	0,67			
	Eau distribuée (SM04)	Libre 3	0,55	0,50	0,05	0,67			
		Libre 4	0,52	0,50	0,02	0,67			
	Eau distribuée (SM05)	Total	0,61	0,59	0,02	0,67			
		Libre	0,51	0,51	0,00	0,67			
TURBIDIMÉTRIE	Eau brute (SM01)	9	4,88	46,0%	20,0				
	Eau décantée (SM02)	0,73	0,80	9,0%	10,0				
	Eau filtrée sable (SM03)	0,15	0,17	0,02	10,0				
	Eau filtrée charbon (SM04)	0,06	0,11	0,05	10,0				
	Eau refoulee (SM02)	0,08	0,12	0,04	10,0				
	Eau produite (SM03)	0,03	0,09	0,06	10,0				
Eau distribuée (SM04)	0,08			10,0					
RESIDUEL D'OZONE (SM06) - (mg/l)	Analyseur 1				0,85				
	Analyseur 2				0,8				
pH Eau filtrée (L. pH)	Entrée decanteur 1	7,29	7,29	0,00	0,15				
	Entrée decanteur 2	7,28	7,28	0,00	0,15				
Analyseurs Pâte	Acidification 1								
	Ozonation 2								
	Chloration eau reservoir 1								
	Chloration sans reservoir 4								
Suivi des pH de la filière (L. pH)					Température (°C)				
	Eau brute (SM01)	Eau décantée (SM02)	Eau refoulee (SM02)	Eau produite (SM03)	Eau distribuée (SM04)	Eau brute (SM01)	Eau refoulee (SM02)	Eau produite (SM03)	
Lu	7,90		7,33			19,00	19,50		
Mesure	8,00	7,30	7,45	7,50	7,50	19,40	20,00	19,50	
Ecart mesuré	0,10		0,10			0,40	0,50		
E.M.T.	0,15		0,15			2,0	2,0		
Nettoyage									
Observations sur les analyses en continu (l/m <sup>3</sup> )	Analyseur ozone	0,5 + dévi = 1,0			Contrôle des onneurs				
	Turbidimètre SIGRIST KTL/200M (eau brute)	3,0 + dévi = 6,0			Taux d'ozone (g/m <sup>3</sup> )				
	Turbidimètre HEACH 1728	0,25 + dévi = 0,75			Hygrométrie (°C)				
	Turbidimètre SIGRIST C 2510R (eau refoulee)	0,2 + dévi = 0,5			Ozoneur 1				
	Turbidimètre SIGRIST NTM 400 (eau produite)	3,5 + dévi = 6,0			Ozoneur 2				
Analyseur d'azote	0,5 + dévi = 0,5			-79,6					
pH ozone	Evolution par step plein								
Observations: When raw water turbidity < 10 NTU non calibration - (A) (B)									
Analyse des Bases					Validation des résultats				
Turbidimètre NTU					Le				
pH					Pa				
Température									

圖 15 每週檢驗水質數據報表(當原水濁度線上監測儀器值與化學檢驗分析值誤差小於 10NTU 時則儀器毋須校正)



代為安排行程之 Hach-Lange 儀器商法國銷售總監 Mr.Frédéric SOUMET 與該淨水場廠長 Ms.Francoise Heuillard 敘明職此次參訪目的與研習課題



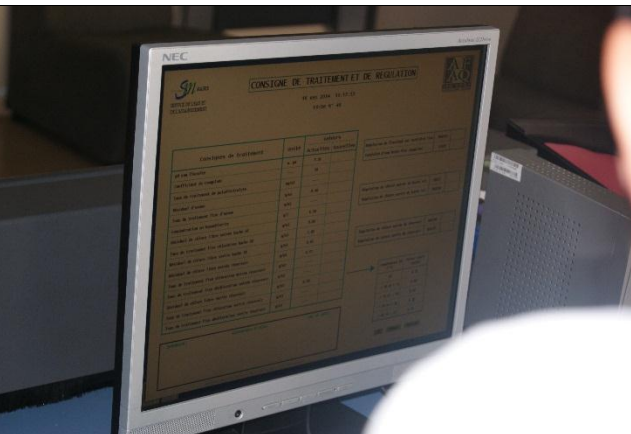
廠長 Ms.Francoise Heuillard 針對水質檢測自主管理說明，平時場自行進行嚴格檢驗並設定內控預警值，若水質出問題則主動通報轄內衛生環保機關



廠長 Ms.Francoise Heuillardru 講解淨水流程



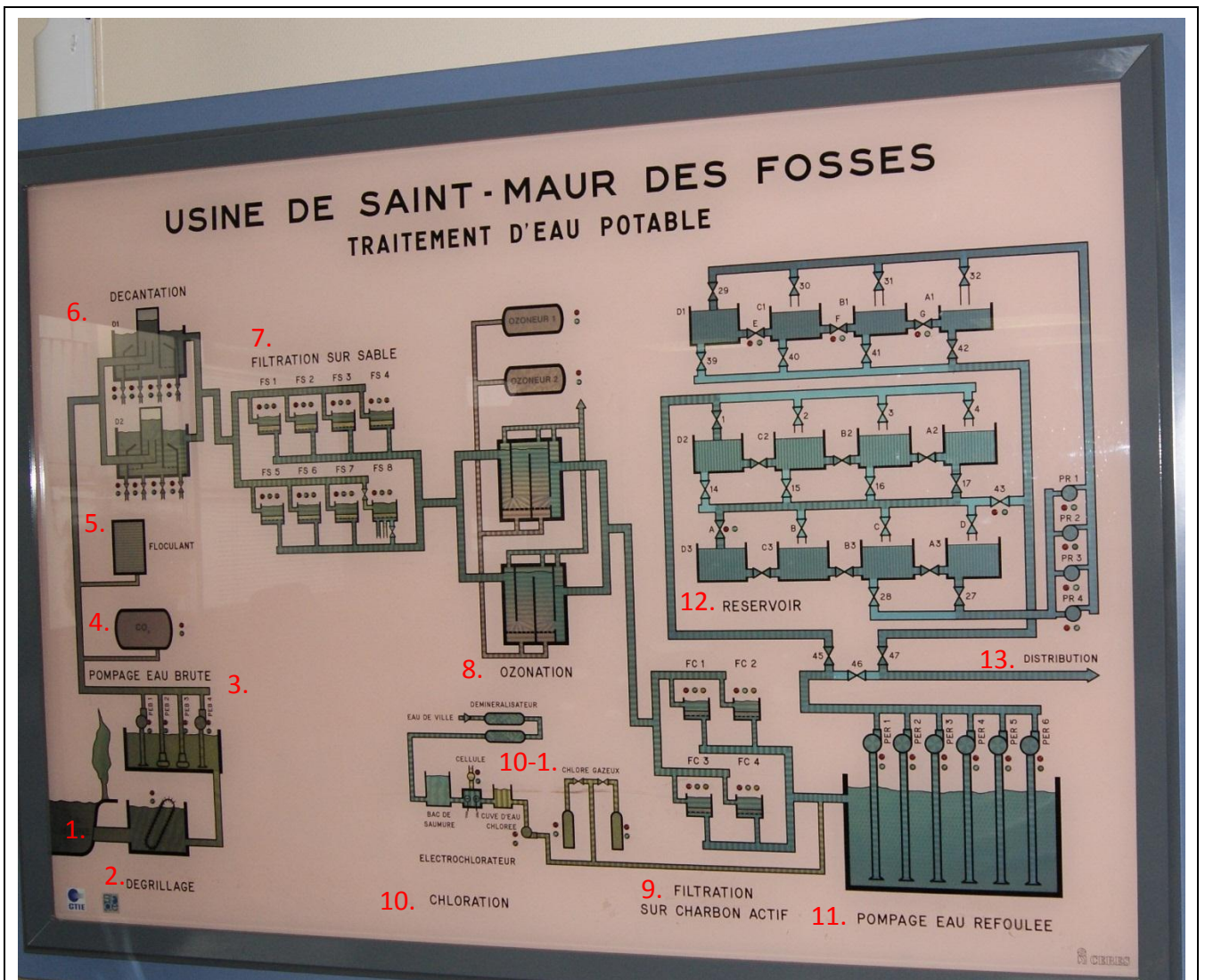
中控台可調控所有設備與監視是否異常



檢視監、檢測數據報表是否符合法規水質標準



水質化驗分析檢驗室



Saint maur des Fossés 淨水場各淨水單元流程圖(幾乎高級處理為基本淨水設備)

1. 原水取自馬恩河(MARNE River)	2. 篩選(攔污柵)
3. 原水抽水站(提高揚程)	4. 利用 CO <sub>2</sub> 調整 pH 值
5. 絮凝劑加藥處	6. 脈動式混凝沉澱池
7. 砂濾池	8. 臭氧氧化程序
9. 活性炭濾床	10. 加氯消毒
10-1. 現場製氯氣設備(電解鹽水製氯氣)	11. 清水抽水加壓站 (提高揚程或增加配水管壓)
12. 蓄水池(緊急調配用)	13. 配水系統



原水線上監測濁度計



原水線上監測 pH、水溫計



沉澱水線上監測濁度計



砂濾池



過濾水線上監測濁度計



參訪後贈送廠長 Ms.Francoise Heuillard 台  
水小禮物合影留念

圖 16 Saint maur des Fossés 高級淨水處理場參訪照片紀錄

## 七、參訪 Annet sur Marne 高級淨水處理場

在西元 1970 年代初期，SFDE(法國一間自來水公司)決定建設水處理廠及加壓站以滿足在巴黎東邊的城市因發展產生之不斷增長的用水需求(主要滿足興建戴高樂機場營運後之用水與補注迪士尼遊樂園旅遊產業用水)。第一套設施在 1973 年開始正式營運供水，當時出水量為 25,000 CMD。最原始的沉澱池和過濾池都還是露天開放式的，從最初的設計發展到逐漸滿足時代的需求，Annet sur Marne 淨水場已歷經了幾次變革，在 1977 年，隨者第二期的擴建出水能力增加一倍。1980 年，出水量增加至 70,000 CMD，而後到了 1987 又增加到 90,000 CMD。再擴充出水能力的同時，自動控制系統和淨水處理技術亦不斷升級，例如雙層濾料過濾池與使用粉狀活性碳等。

Annet sur Marne 淨水場位於戴高樂商業區(the Roissy business park)和馬恩-谷地新市鎮(Marne-la-Vallée)之間，在其配水區域的心臟地帶，可遠離洪水災害風險。原水取自於馬恩河非航運河流彎曲段靠近 Jablines 運動中心，該水源亦可作為馬恩河受到緊急污染事件時的備用支援。

目前 Annet sur Marne 淨水場產能，平均日供水 105,000 CMD，最大日供水可達 130,000 CMD，該場提供該地方約 50 個市鎮區的自來水，登記用戶 10 萬(約等同於 50 萬人使用)，主要大宗客戶為戴高樂機場，每日消耗 5,000 CMD，該場與鄰近的自來水供應網互相連結以備任何突發狀況的發生。由於該場採用自動化控制操作，爰僅需 13 名員工 24 小時輪班待命，有緊急狀況再至現場排除。

Annet sur Marne 淨水場全場操作使用重力流方式，毋須經過中段泵浦加壓，儘量減少使用泵浦需求相對地亦大幅降低因此產生的噪音，既節能又減噪。

Annet sur Marne 淨水場由威立雅水務公司負責營運操作管理，因職參訪期間適逢法國預計加入空襲伊拉克聯合計畫，其境內伊斯蘭國恐怖組織(IS)激進派宣稱將發動恐怖報復行動，爰威立雅水務公司以考量國家安全為由謝絕所有外賓參訪，迭經國外 Hach-Lange 儀器代理商不斷的協商溝通，必須在專人陪同且不

准攝影情況下始獲得對方首肯惟僅同意提供一場位於郊區 Annet sur Marne 淨水場供詢問研習課題，惟仍無法至處理設備現場參觀，可見其戒慎恐懼與管制森嚴，務必做到滴水不漏。

針對本次的參訪研習，職向廠長 Mr. Eric Cablan 提出幾點台灣目前遭遇的問題，整理如下：

1. 再度提及台灣因河川較陡短，近年來因全球氣候變遷，降雨分配不均，每逢颱風、雨季汛期來臨時，容易造成河川暴漲溪水挾帶大量土石泥砂，造成原水高濁度(飆升數千甚至數萬 NTU)，加上在台灣因為民眾意識高漲，停水幾個小時就會引發大量的抗爭行動，加上透過新聞媒體 24 小時不停重播放大消息，無法停廠這麼久，必須還是想辦法出水，就教廠長之具體建議看法?
2. 硫酸藥劑使用濃度 > 60%(目前台灣淨水場操作人員希望直接使用)，但實際使用情形採取  $\geq 90\%$ (因考量廢酸含有不純物濃度問題，故使用 90%以上)，該場的操作模式為何?
3. 清水殘餘鋁超標問題?是否有替代混凝劑(鐵系)加藥方案?

廠長提供了以下幾點建議：

1. 應尋求鄰近國家如中國、日本、新加坡、馬來西亞等亞洲國家參訪技術交流，因為水文條件不同會造成原水水質有極大的差異，又法國的蓄水池或原水調節池都設計很大，故有很大的緩衝、水源調配的時間，且相互支援聯合調配的水廠很多，若是出現緊急污染事件或是類似濁度飆升的事件，皆能暫停運作不出水，改由其他鄰近的淨水場支援供水，這點與 Saint maur des Fossés 高級淨水處理場廠長看法不謀而合。
2. 聯繫威力雅派駐在亞洲分公司的操作技術相關的工程師，來台做水文水質條件的調查，針對分析後始能提出更進一步具體有效的改善策略。
3. 硫酸藥劑使用在本場是直接使用 96%未經稀釋的高濃度硫酸，全為自動加藥調控系統，操作人員不必現場親自操作加藥，不明白台灣為何要先經稀釋成

60%再進行加藥調整酸鹼值，不建議如此操作，因為在稀釋的過程中會釋放出高熱，易提高工安意外事故發生風險，在法國未曾使用此加藥方式，至於加藥細節需要依每日水質狀況透過不斷實驗調整而得，無法提供確切資訊。

4. 在凝膠凝加藥程序中，建議不要一次僅在一處(水躍池或快混池)投加，應分段加藥，一般粗略添加比例前段應加 70%，後段加 30%，膠羽形成的狀態才會適合沉降，確切細節需依當地水質條件進行調整，當然常做瓶杯試驗(Jar test)調整加藥曲線為基本條件，依他的了解台灣大多在快混池或進流水躍池就一次添加完成，如此形成膠羽的無法達最佳沉降狀態，導致清水殘餘鋁值容易升高。本場是使用兩套威力雅水務技術部門所開發出來的專利，ACTIFLO®和 FLUORAPID®，細節分述如下：

ACTIFLO®(超高效沉澱池)(詳如圖 17)，為一種壓縮(compact)製程，透過投加微砂(Actisand™)幫助和增強膠羽絮團形成。微砂(Actisand™)提供較大的表面積與當作一增重載體，幫助加強凝膠，因其表現出的獨特沉澱特性，使得沉澱池在設計上具有非常高的溢流率和很短的水力停留時間。這些設計使其占地面積比傳統的斜板沉澱池或溶氧浮除(DAF)技術小五倍，比傳統的沉澱池小 20 倍(詳如圖 18)。

另外，使用 ACTIFLO®亦可達到除高藻類的問題(詳如圖 19)，在謝珀頓(澳大利亞)，兩套 ACTIFLO®裝置(25,000 m<sup>3</sup>/d)被用於處理來自污水塘的廢水。在夏季，污水會帶有很多的藻類；首先由 ACTIFLO®裝置進行處理，然後再進行過濾，處理後的水用於灌溉。在冬季，ACTIFLO®裝置停止運行，廢水直接排入古爾本河。



循环：泥砂分离器，污泥从砂中分离出来。微砂再循环进入投加池以尽可能降低微砂损耗；污泥被送入后续处理装置。

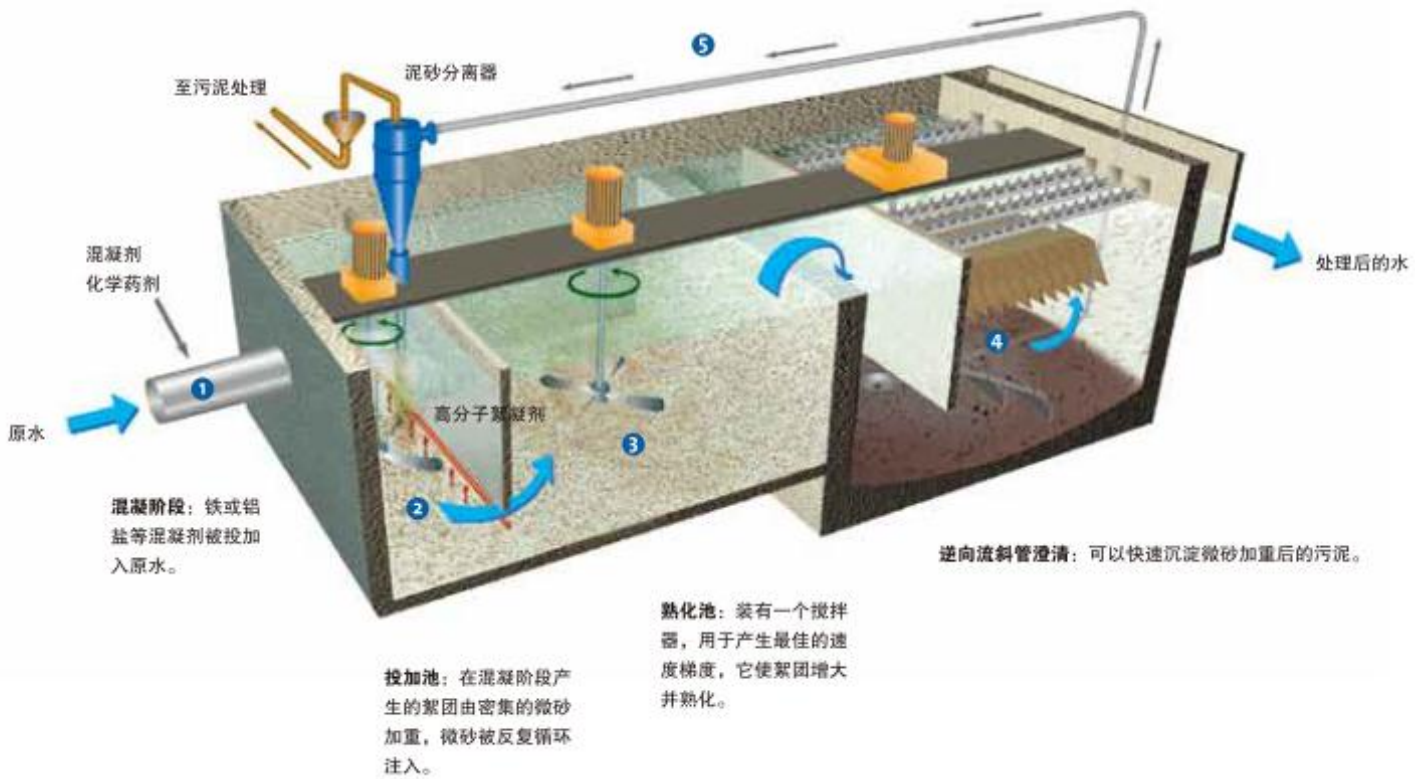
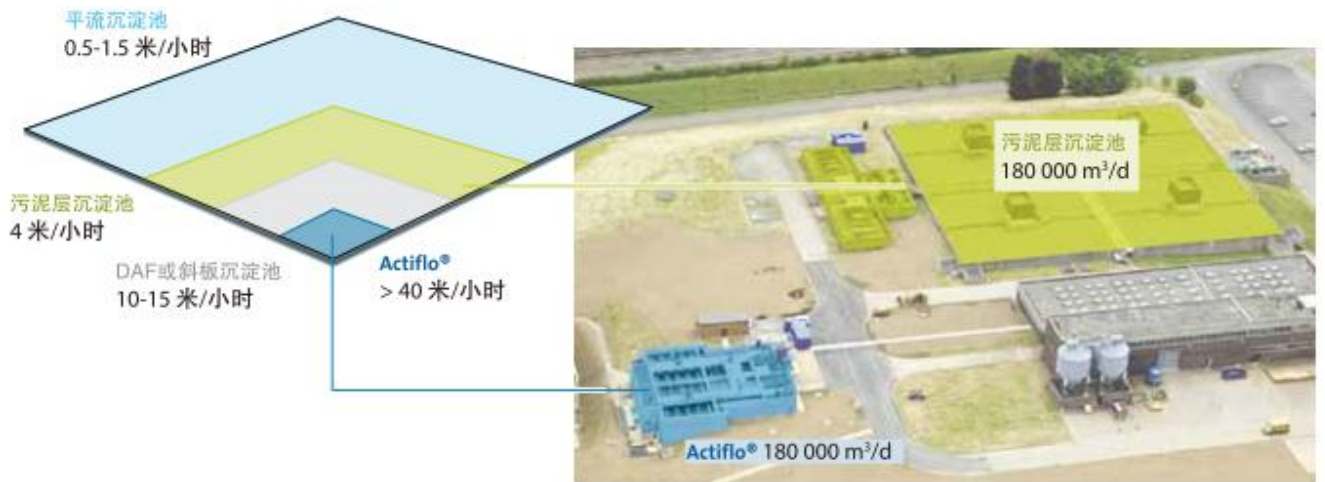


圖 17 ACTIFLO®(超高效沉澱池)運作示意圖



伦敦Iwer水厂鸟瞰图——希思罗机场(英国)

沉淀，中间臭氧处理和颗粒活性炭过滤用于饮用水处理。

圖 18 ACTIFLO®沉澱池溢流率與其他沉澱池比較(以倫敦 Iwer 水廠為例)



圖 19 經 ACTIFLO®處理高藻類前後差異(以謝珀頓(澳大利亞)為例)

FLUORAPID®重力式污泥沉澱池(詳如圖 20)，原水和經混凝劑和絮凝劑添加後混合後留至沉澱池底部，碰觸到黏附在膠羽上之微砂(Actisand™)增加其膠羽顆粒重量，於是沉澱於池底，而須經處理水再度流到池頂，但第一次須流經傾斜板迫使較輕的顆粒順著向上流的水被掃除再沉降。污泥連續重沉澱池底部被泵抽出至旋轉分離機藉由離心力將污泥與微砂(Actisand™)分離，微砂(Actisand™)重新被返送至污泥沉澱池，污泥則被送至污泥處理單元進一步再處理。(其他相關參訪紀錄詳圖 21)

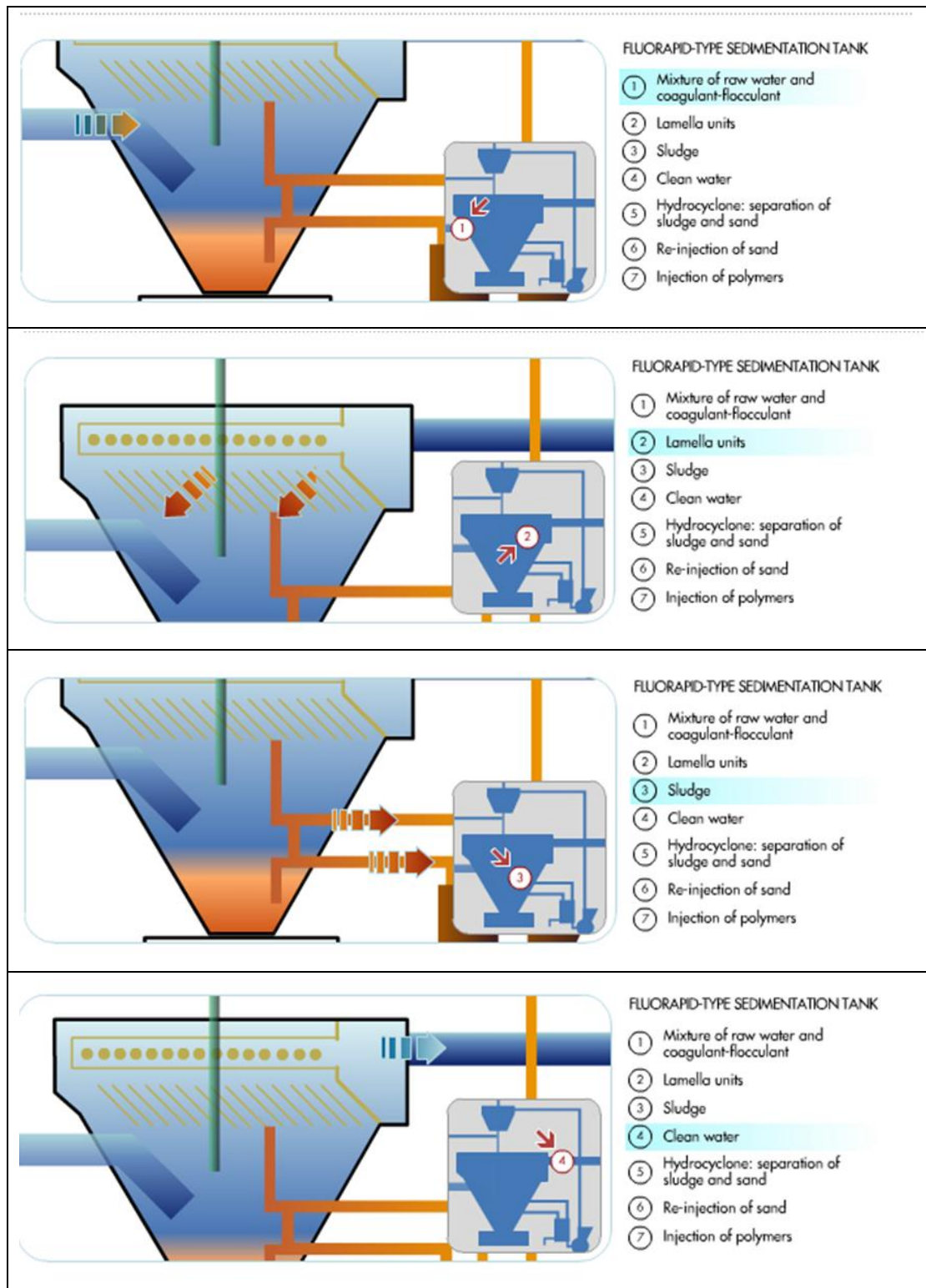


圖 20 FLUORAPID®重力式污泥沉澱池運作示意圖

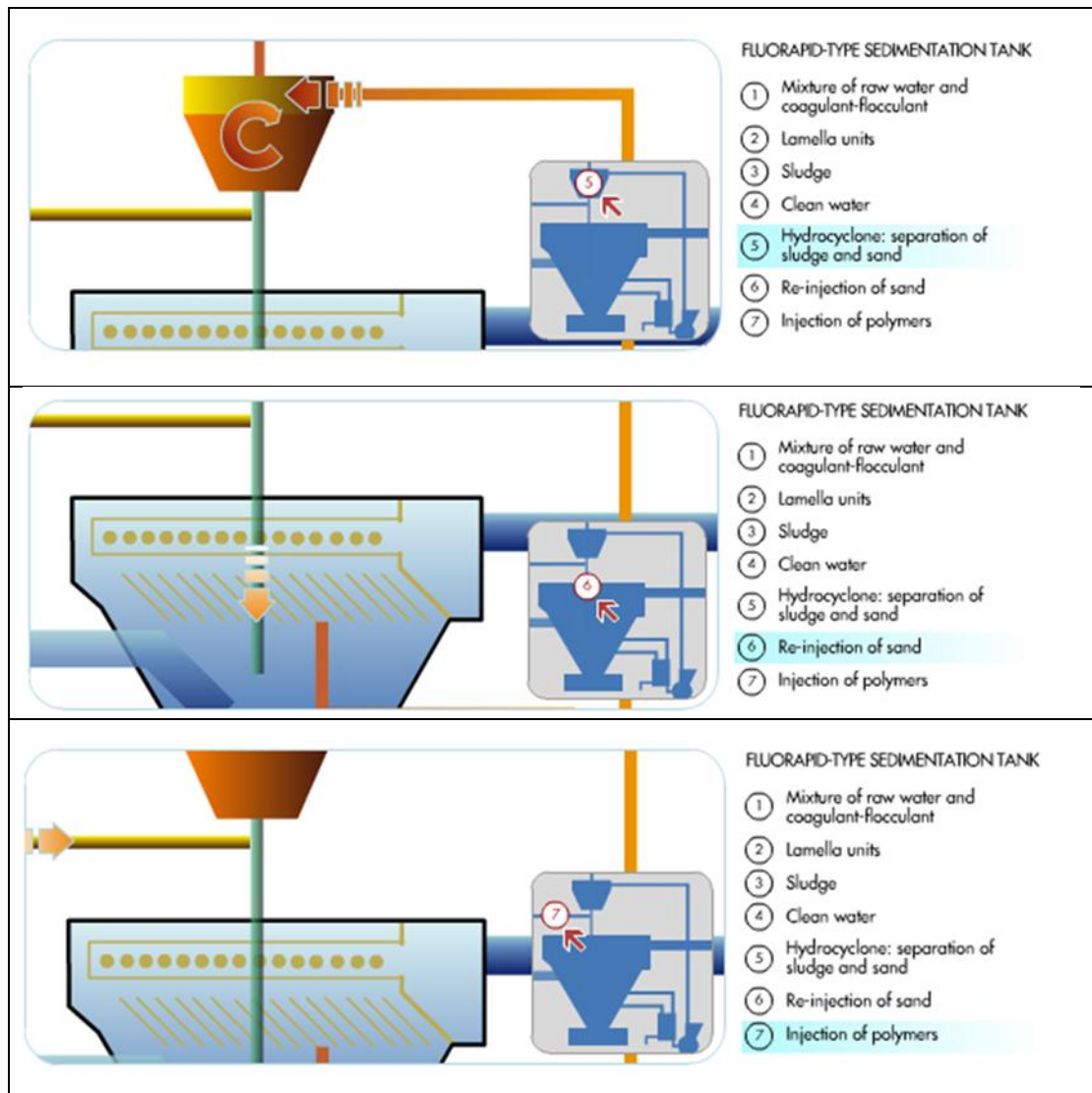


圖 20 FLUORAPID®重力式污泥沉澱池運作示意圖(續)

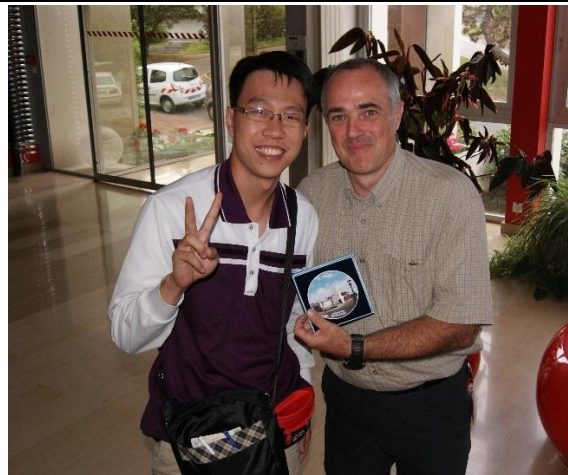


由於場內戒備森嚴拍照須經同意授權，爰僅於場外入口處拍攝

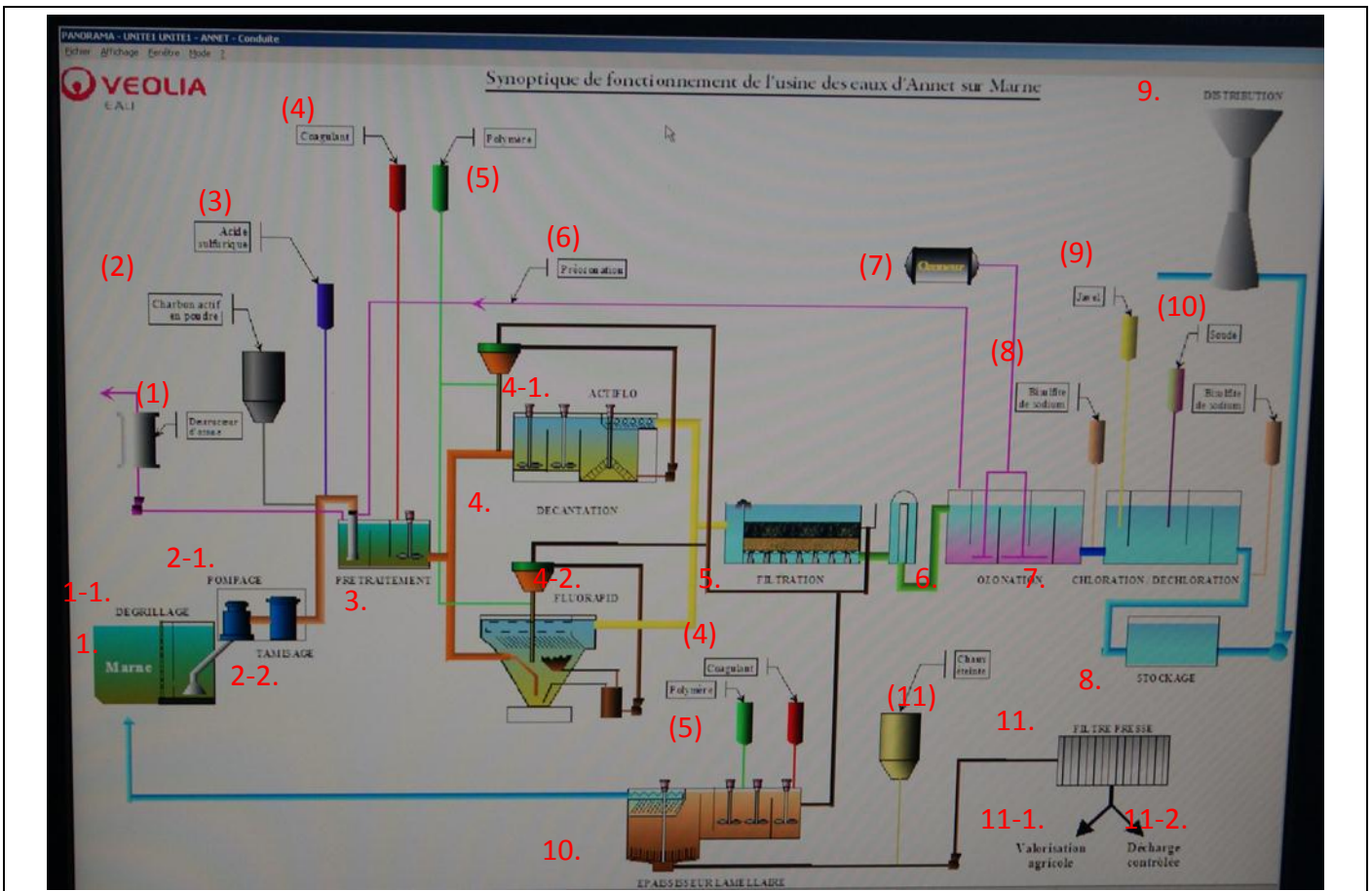


水質化驗分析檢驗室一隅(少數獲准可拍攝)

廠長 Mr. Eric Cablan 建議硫酸宜使用高濃度(96%)以上為佳，應避免稀釋後再注入，因稀釋會產生高熱等危害高風險勞安事件。該淨水場全使用自動加藥系統調整 pH 值，取代人工手動加藥，降低勞安意外發生機率。



參訪後贈送廠長 Mr. Eric Cablan 台水小禮物合影留念



Annet sur Marne 淨水場各淨水單元流程圖(幾乎高級處理為基本淨水設備【少數獲准可拍攝】)

1. 原水取自馬恩河(Marne)	1-1. 粗篩(攔污柵)
2-1. 抽水機抽水	2-2. 細篩
3. 原水前處理	4. 沉澱
5. 過濾(雙層濾料：粒狀活性碳、石英砂)	6. 臭氧程序
7. 加氯/去氯	8. 貯留(清水池)
9. 配水系統	10. 污泥濃縮池
11. 壓濾脫水機	11-1. 農業用途(土壤改良劑)
11-2. 垃圾掩埋場	(1) 臭氧消耗排出裝置
(2) 粉狀活性碳	(3) 硫酸
(4) 混凝劑(鐵系或鋁系)	(5) 高分子凝聚劑(polymer)
(6) 前臭氧	(7) 臭氧產生器
(8) 亞硫酸氫鈉( $\text{NaHSO}_3$ )	(9) 漂白劑(次氯酸鈉)
(10) 氫氧化鈉( $\text{NaOH}$ )	(11) 石灰( $\text{CaO}$ )

圖 21 Annet sur Marne 高級淨水處理場參訪照片紀錄

## 八、參訪 Saur 所屬 Montry 高級淨水處理場

Montry 淨水場規模供應 9 座小鎮約 25,000 人，設計出水量 11,760 CMD，平日平均出水量 4,500 CMD，最大量 10,000 CMD。兩人編制操作本場，一人現場巡查調整，另一人中控室監控。處理流程(詳如圖 22)介紹：



圖 22 Montry 高級淨水處理場處理流程

- 1.攪拌(Stripping):去除部分溶解性二氧化碳(CO<sub>2</sub>)。
- 2.Actiflo carb®:添加粉狀活性碳之高速混凝-膠凝沉澱設備，混凝劑為硫酸鋁。
- 3.添加高錳酸鉀氧化：去除殺蟲劑、鐵、錳。
- 4.Actina™(流體化床結晶軟化專利技術)：使用 NaOH 軟化硬度。
- 5.砂濾
- 6.紫外光殺菌消毒：消滅細菌、病毒、隱孢子蟲(cryptosporidium)
- 7.pH 調整：碳酸鈉(soude)
- 8.污泥處理：使用高分子凝聚劑(polymer)處理。Polymer 成分為商業機密不便透漏。

該場委託威力雅旗下技術顧問公司(OTV-Veolia)規劃、設計、施工，主要處理水質問題：高硬度、農業與工廠之有機污染、殺蟲劑污染，其中最特別的是兩套專利技術細節分別介紹如下：

(一)Actina™(流體化床結晶軟化專利技術)：

因該地區水質硬度較高，平時大多約 500~600 mg/L as CaCO<sub>3</sub>約台灣花東地區(290~300 左右)的 2~3 倍，雖然法國無明文規定硬度水質標準(台灣列為適飲性標準 300 mg/L as CaCO<sub>3</sub>)，因旅法研習期間發現自來水煮開後，冷卻靜置後常發現底部明顯有白色細垢析出，且泡茶飲用時茶色較快氧化，由黃綠轉為深紅，該場考量民眾觀感使用 Actina™結晶軟化技術以有效改善硬度(hardness)問題。

主要原理：藉由改變碳酸鈣在水中的平衡濃度進一步處理去除。

淨化流程：利用注射石灰或氫氧化鈉，使得碳酸鈣附著在結晶顆粒上，再經由濾床去除，達到降低水中硬度。

Actina™由一個垂直式的反應槽槽內維持流體化細砂，經由泵送水待軟化處理。這種非常細的砂被用來當作軟化反應結晶種，而碳酸鈣沉澱並於砂粒的表面上結晶，透過加入鹼劑(氫氧化鈉)使其維持高 pH(鹼性)下加速碳酸鈣結晶，碳酸鈣結晶後容易被去除，而反應結晶種砂粒徑直徑才幾公釐，易收納運輸及再生重複使用。Actina™流體化床具高上昇流速(約 80~100m/hr)，且佔地面積小。(詳如圖 23)



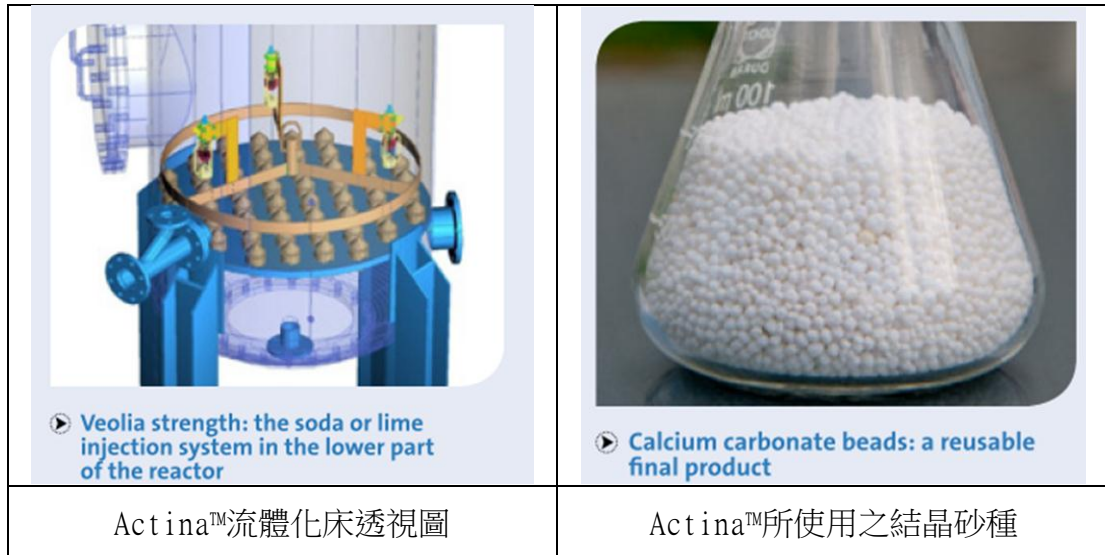


圖 23 Actina™流體化床構造及原理說明

(二)ACTIFLO® CARB：

為前述所提之 ACTIFLO® 高速混沉膠凝技術再搭配粉狀活性碳(PAC, Powdered Activated Carbon)，利用活性碳有效吸附非可膠凝去除的天然有機物質(NOM, Natural Organic Matter)，舉凡像是微藻類、殺蟲劑、農藥、新興污染物等皆能被處理。(詳如圖 24)

優點：

- 設備佔地面積小
- 更優質淨化水質
- 高上升速率： $\geq 30\text{m/hr}$
- 易設置建造
- 易整修既有設備
- 去除天然有機物質效率最高
- 與其他膠凝混凝技術相容性高

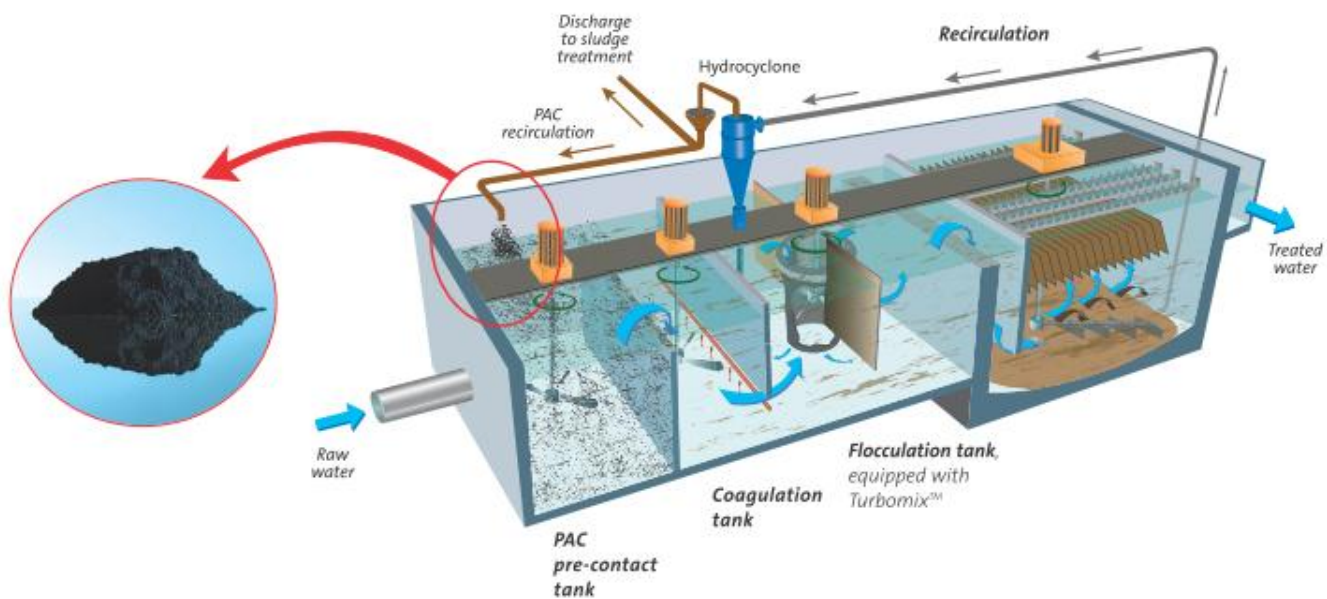


圖 24 ACTIFLO® CARB 運作示意圖

其他相關參訪紀錄詳如圖 25，現場如網路翻拍照片詳如圖 26。

<p>Hach-Lange 法國銷售總監 Mr. Frédéric SOUMET 與操作員 Mr. Maire 敘明職此次參訪目的與研習課題</p>	<p>參訪後贈送淨水場操作員 Mr. Maire 台水小禮物合影留念</p>
<p>由於操作員 Mr. Maire 表示該場未經長官授權，不准攝影。</p>	

圖 25 Montry 高級淨水處理場參訪照片紀錄



清水配水系統(一)



防止水錘作用裝置



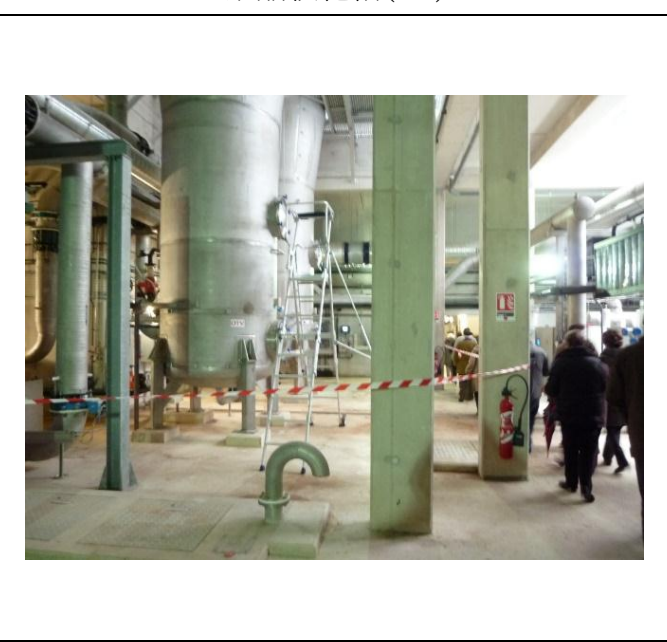
清水配水系統(二)



結晶軟化槽(一)



線上水質監測儀器



結晶軟化槽(二)

圖 26 Mont ry 高級淨水處理場網路翻拍照片

## 九、參訪 Hach-Lange 儀器公司法國銷售總部

1933 年 Dr. Bruno Lange GmbH 在德國柏林創立 Lange 水質分析儀器公司，而後 1947 年 Clifford and Kathryn 在美國艾姆斯創立 Hach 儀器公司，在 2004 年 Lange 被美商 Hach 併購，Hach-Lange 儀器公司因運而生。該公司主要針對水相關產業提供分析水質技術，舉凡實驗室快速分析多項水質項目檢測儀器，淨、污水處理廠、大型化工廠線上水質監測儀器皆為該公司主要經營業務，其分部遍布全球，於歐洲有 25 個國家據點，經法國銷售總監 Mr.Frédéric SOUMET 表示，在歐洲生產儀器工廠與技術開發部門主要設在德國，法國則是客服維修銷售部門（即為此次參訪處），總監安排負責管理儀器維修行政人員介紹，法國分部主要處理客戶一些簡易故障排除維修服務，若儀器故障過於嚴重則送至德國工廠檢測維修，平時即有做管控目前維修部所有客戶送來儀器的維修進度狀況（詳如圖 30）。（相關參訪照片紀錄如圖 30）

在水質監測技術方面，從總監提供的最新線上水質監測儀器產品型錄，最新產品 SC 1000 Digital Controller（詳如圖 29），擁有測量多項水質參數的能力（詳如圖 27），同時可接上 8 種水質分析項目感測器且有預警告知系統，當發生異常狀況（超出內控預警設定）時，可即時回傳通報中控室，通報方式可透過無線傳輸、乙太網路、（詳如圖 28），對於針對目前國內法令推動廢水量達 15,000 以上 CMD 需設置廢水自動監測及連線傳輸設施，可供其所需淨水場設備建置參考。

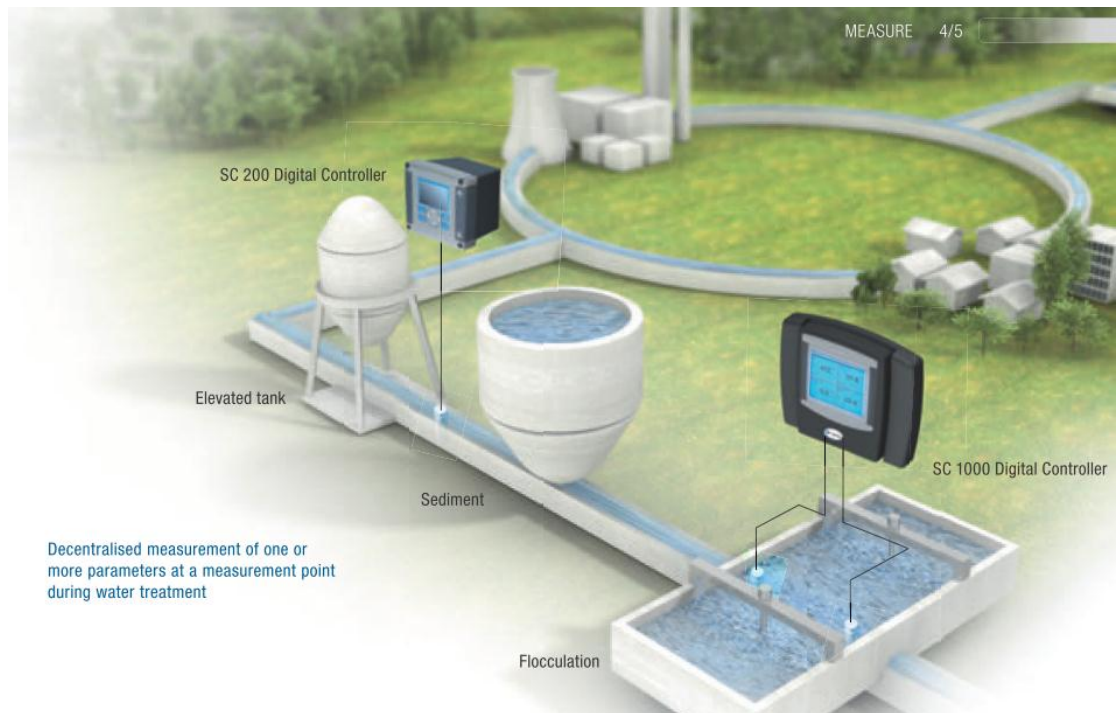


圖 27 SC 1000 可整合多項水質分析項目(目前可至 8 項)

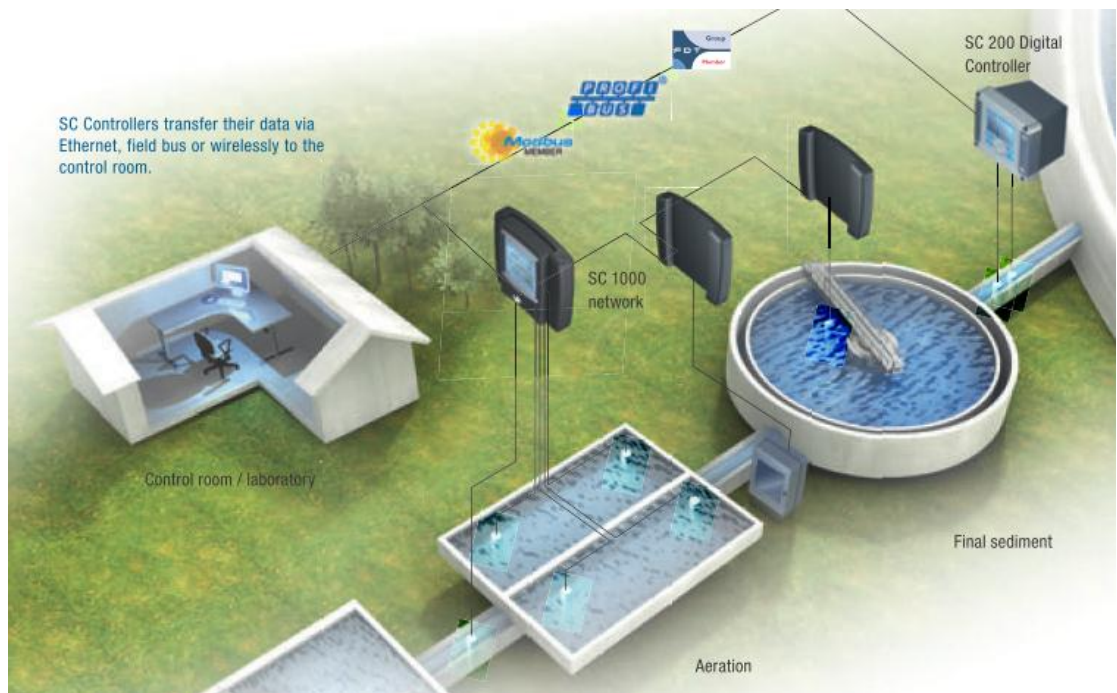


圖 28 SC 1000 可經由多項傳輸模式將即時監測水質資訊回傳中控室


CONTROLLERS				
DIGITAL CONTROLLERS				
Product	SC 1000	SC 200		
<p><b>The SC platform:</b> Reliable and cost-effective; today and for the future</p> <p>As a stand alone instrument or integrated into a network, the controllers are the uniform interface between you as the operator and your plant.</p> <p>Digital signals between the SC Controller and attached sensors assure data integrity and immunity from signal interference.</p> <p>The probes and analyser are detected automatically by the SC Controller (Plug &amp; Play). The SC concept provides you with all the advantages of a common platform:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ High degree of reliability and minimum training due to uniform, easy handling</li> <li>▶ Future-proof system that can be upgraded with additional sensors at any time.</li> <li>▶ Cost-effective operational assurance</li> </ul> <p><b>Would you like to know more?</b> Simply call or click! You can find out where and how on the back of this catalogue.</p>				
	<b>Description</b>	<p><b>NEW</b></p> <p>Digital universal controller for up to 8 sensors, upgradable to a network</p>	<p><b>NEW</b></p> <p>Digital Controller for up to 2 sensors</p>	
	<b>Benefits</b>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Expandable to an SC network</li> <li>▶ Reliable data transfer over large distances with minimum wiring</li> <li>▶ Security at all times for unmanned plants with GPRS</li> <li>▶ Intuitive operation via touch-screen with brilliant colour graphics and trend function</li> <li>▶ Existing sensors can be integrated</li> <li>▶ Transparent measurement value quality with PROGNOSSYS software (optional)</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Versatile application due to the combination of analogue and digital sensors</li> <li>▶ Software update and data logger via SD card, easy handling</li> <li>▶ Control panel installation possible</li> </ul>	
	<b>Parameters</b>	pH value, redox potential, conductivity, oxygen, nutrient parameters, organic load, disinfection parameters, turbidity, solids, sludge	pH value, redox potential, conductivity, oxygen, nutrient parameters, organic load, disinfection parameters, turbidity, solids, sludge, flow	
	<b>Communication</b>	Up to 12 outputs 0/4–20 mA, certified PROFIBUS DP/V1, MODBUS TCP/IP, RTU RS485/RS232; GPRS quad band, OpenVPN client (optional); industrial Ethernet port; built in web server; 24 languages; email/SMS dispatch	Up to 5 outputs 0/4–20 mA, certified PROFIBUS DP/V1 slave, MODBUS RTU RS485/RS232; supports EDD and DTM technology	
	<b>Protection class</b>	IP 65	IP 66/NEMA 4X	
	<b>Display type</b>	Glass/glass touchscreen, TFT colour graphics	LCD with LED backlight	
	<b>Measurement data and event archiving</b>	SD card	SD card	
	<b>Power supply</b>	100 ... 240 V AC, 24 V DC (optional)	100 ... 240 V AC, 24 V DC (optional)	

圖 29 Hach-Lange 新產品 SC 1000 線上水質監測儀器(數位控制器)詳細介紹



於 Hach-Lange 儀器公司法國銷售總部門口



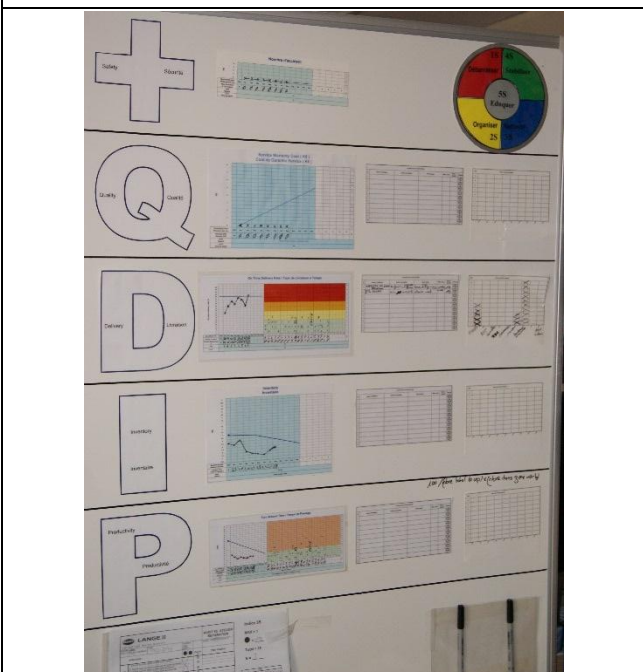
客戶報修保養紀錄單



送修之水質線上監測儀器



講解儀器維修管理分項紀錄行事曆



各項維修儀器管理清單紀錄(由上至下分別為：故障、保固、遞送、倉儲、送出)



參訪後贈送 Hach-Lange 法國銷售總監 Mr.Frédéric SOUMET 台水小禮物合影留念

圖 30 Hach-Lange 儀器公司法國銷售總部參訪照片紀錄

## 十、參觀 Axel ' one 化學與環境協同創新研究平台

Axel' One 為一個整合化學與環境相關領域的創新研究平台，有 8 個創始成員：法國國家科學研究中心(CNRS)、里昂電子物理化學學院(CPE<sub>Lyon</sub>)、里昂高等示範學校(ENS De Lyon)、法國能源運輸環境研究創新培訓中心(ifp énergies nouvelles)、國立里昂應用科學學院(INSA<sub>Lyon</sub>)、索爾維化工集團(SOLVAY)、蘇伊世環境集團(SUEZ-environment)、里昂第一大學(Université Claude Bernard Lyon 1)，主要任務為整合(設備、技術、工廠)，共同執行一些環境綠色科技與材料化學相關的研究計畫。

Axel' One 於里昂地區有三個據點，首先為 LyonTech-la Dou 大學(校園平台)，主要研究新材料如高分子聚合物，其次為 PPI(創新製程平台)，總部設於 Solaize，其實驗室主機主要應用於一些特殊專業製程，第一個 PPI 模組在 2013 年 1 月開始操作，第二個計畫於 2014 年 6 月，最後為 PMI(材料創新平台)，總部設於 Saint Fons，將專門成立創新材料的前處理工具，於 2014 年一月正式運作。

Hemera 儀器商老闆 Mr. Rachid Mouflih 說明 Axel ' one 目前承接 250 萬歐元，與 Grand Lyon、Lyon 政府機關及民間 5 個工業機構、3 個實驗室合作，共同出資的 3 年研究大型計畫，Rachid 為計畫主持人，計畫內容主要為里昂設置一個水質監測站，觀察分析城市的水質情況，Hemera 儀器公司為負責計畫開發核心的部分，藉由研發創新設備儀器，測量 COD(化學需氧量)，以評估廢水的污染負荷。(相關參訪照片紀錄如圖 31)





Axel ' one 共同創新研究平台



Hemera 儀器商老闆 Mr. Rachid Mouflih 敘明職此次參訪目的與研習課題



由多家公司共同組成，六大領域(生物醫療級淨水機構、檢驗儀器機構、化工規設技術工程公司、建築設計公司、數值計算模擬機構、能源開發研究機構)



Hemera 儀器商老闆 Mr. Rachid Mouflih 說明 Axel ' one 共同創新研究平台組織架構



Hemera 儀器商老闆 Mr. Rachid Mouflih 說明 Axel ' one 目前承接 250 萬歐元，與 Grand Lyon 及 Lyon 政府機關合作共同出資的 3 年研究大型計畫，Rachid 為計畫主持人



與 Hemera 儀器商老闆 Mr. Rachid Mouflih 及其員工(右)合影(左為自費聘請口譯)

圖 31 Axel ' one 化學與環境協同創新研究平台參觀照片紀錄

## 十一、拜訪 BMES 高級氧化處理淨水設備製造商及 INEVO 伊尼沃化工技術顧問公司

BMES( Bio Medicales Ecologiques Solutions )，為一間技術工程顧問兼具利用紫外線及高級氧化程序等技術處理水及空氣的設備儀器設計製造公司，該項儀器設備在研發過程的所有階段均利用尖端科技，從研究到產品設計到通過製成成品上市，可利用對環境友善及永續發展的方式消滅微生物與破壞微量污染物，分述如下：

- 利用物理及生物分離程序過濾
- 利用紫外線(UV)光解
- 高級氧化程序(AOP, Advanced Oxidation Processes)，主要利用臭氧( $O_3$ )、過氧化氫( $H_2O_2$ )、UV+ $O_3$ 、UV+ $H_2O_2$ 、和光催化反應，產生·OH 自由基，加速氧化作用

該公司有與優良大學及實驗室進行產學技術合作計劃，奠定了開發空氣與水高級處理技術市場，最近有兩項專利正在申請中。BMES 具有多年的實際經驗可將開發技術與設備生產充分結合確保客戶享受到最優質的處理效益。

以下是該項技術與產品說明(詳如圖 32)：

主要對象：

1. 針對工廠或實驗室所需使用的超純水
2. 家庭飲用水濾水器(套組)
3. 醫療級用水

功能：

1. COD 降解(減少化學需氧量)
2. 破壞環境中的微污染物質及釋放至水體中的有害物質(如 PAH, HVOC, BTEX, TBT, pesticides)(多環芳香烴、揮發性有機物、苯、甲苯、乙苯、二甲苯、三丁錫化物、農藥等)



圖 32 BMES 公司所生產產品(一)



圖 32 BMES 公司所生產產品(二)

INEVO 伊尼沃化工技術顧問公司為一間工程設計公司，主要針對醫藥、生物技術、化妝品、精細化工、化工、石油化工、煉油和天然氣等相關工廠工程建造設計，據創辦人 Mr. Anthony RUIZ 表示相關的水處理單元工程(淨、污水

廠)亦有納入。由於其豐富的技術經驗，該公司可以參與項目的各個階段：

- 對研發中心的技術支持
  - 方法開發與模擬
  - 管理指導試驗
  - 建立示範性的生產工廠並追蹤管理
- 對工程公司和設計院的技術支持
  - 項目管理
  - 技術研究
  - 方法開發與模擬
  - 對安全性和可靠性提供支持
- 對生產工廠的技術支持
  - 預防性審計
  - 方法優化
  - 能源消耗優化
  - 設施認證和批准
  - 項目安全研究

(相關參訪照片紀錄如圖 33)



圖 33 拜訪 BMES 高級氧化處理淨水設備製造商及 INEVO 伊尼沃化工技術顧問公司照片紀錄

## 十二、參訪 Hemera 監、檢測儀器公司

Hemera 為線上空氣與水監測儀器之生產、設計、銷售儀器公司，位於格勒諾伯(Grenoble)這個由富比士雜誌評比為世界上第十四的最具創新的城鎮。Hemera 與大學及研究機構緊密結合交流，富有足夠的專業學識理論基礎，所生產的產品主要以協助客戶監(量)測環境中的空氣與水的分析檢項使其維持符合法規標準的操作狀態，另一方面讓廠商提升製程的效能與優化最佳成本。利用高解析度(高辨識率)的光學系統並結合有效的數值運算與創新的化合物分離技術，保證所生產之分析儀器可靠性。這項技術可運用於測量非常低濃度的污染物並使其不受週遭環境干擾。Hemera 擁有儀器領域具備 15 年專業經驗的工程師並在相關市場上頗受知名度，故與客戶建立良好的關係，可以客製化針對客戶需求進行分析而後提出良好的解決方案供客戶參考，並提供一個延續性與售後服務。成立於 2012 年，已於 2014 年獲得國家肯定之創新專利獎(詳如圖 34)，顯示老闆 Rachid 的企圖心與卓越能力，職於里昂三天的行程皆由 Rachid 安排接待，其中他亦撥出一天下午的時間安排自己公司員工一同參觀里昂郊區 Pierre-Bénite 污水處理場，了解處理流程中，那些單元可以將公司的產品推廣應用，別有用心。針對職所提新興污染物的水質項目(鉛、農藥、揮發性有機物、環境賀爾蒙)，Rachid 頗有興趣，並表示現在正在開發將檢測水質項目由原四項提升至八項 All-in-one，並不需更換偵測器(detector)，另外，目前承接 250 萬歐元，與 Grand Lyon、Lyon 政府機關及民間 5 個工業機構、3 個實驗室合作，共同出資的 3 年研究大型計畫，計畫內容主要為里昂設置一個水質監測站，觀察分析城市的水質情況，Hemera 儀器公司為負責計畫開發核心的部分，藉由研發創新設備儀器，測量 COD(化學需氧量)，以評估廢水的污染負荷，預計快速線上即時監測 COD 新專利技術明年會推出，目前尚待部分技術須突破，並預告不久後將來台灣展示所開發的水質線上監測儀器。(相關參訪照片紀錄如圖 35)

AXELERA Pôle de compétitivité Chimie-Environnement Lyon & Rhône-Alpes

CONTACTEZ-NOUS - ACCÈS ADHÉRENTS

Rechercher


Le Pôle Innovation Services Formation International Presse

Accueil • Innovation • Groupe 3 • plateformes collaboratives • AXEL'ONE • Actualités • Héméra décrypte les polluants

**hemera Héméra décrypte les polluants**

Parution d'HEMERA dans le magazine "Préférences" de septembre.

**Créée en août 2011, la jeune entreprise innovante Héméra conçoit et fabrique des instruments scientifiques et techniques. Elle a remporté un InnoTrophée catégorie Chimie et Environnement remis par la CCI de Grenoble en juin dernier.**



Avec Héméra, Rachid Moufih conçoit "wet" et innovateur. (P. F. Anblin)

Après une quinzaine d'années d'expérience dans l'instrumentation scientifique et plusieurs brevets déposés, Rachid Moufih a fondé Héméra, spécialisée dans les prestations de services. Pour répondre aux besoins d'un client, il a conçu une première brigue technologique destinée à la plus grande usine de liquéfaction pétrochimique du Qatar. "Cette invention qui permettait de mesurer de manière sélective des composés soufre dans les hydrocarbures m'a convaincu de poursuivre dans la voie de la création et de la fabrication d'instruments en continu très performants." Depuis, Héméra conçoit des appareils automatiques portatifs, associés à des traitements mathématiques, qui mesurent de façon sélective la qualité des eaux de surface et usées, de l'eau potable ou de process, mais aussi de l'air ambiant et le contrôle des émissions.

**Des applications multiples**

"Notre second marché est celui des processus industriels, car l'analyse d'un composé permet d'optimiser la production de gaz ou de liquides dans de très nombreux domaines", explique Rachid Moufih. L'entreprise poursuit une démarche active en R&D, et porte notamment le projet Smile\* du pôle Axelera, visant à créer une station météorologique de surveillance des eaux urbaines. Elle met au point pour fin 2014 un nouvel appareil innovant, mesurant la demande chimique en oxygène (DCO), destiné à évaluer la charge polluante des eaux usées. **A. Zylberberg**

\* Retenu à l'occasion du 17e appel à projets du Pôl en mai pour un budget de 2,5 M€ et porté par Héméra, le projet Smile fédère quatre PME – Vianpoint, Erava, EPS et Alcan –, l'Institut des sciences analytiques (ISA), le laboratoire de Génie civil et d'ingénierie environnementale (LGIIE), l'INISTEA (laboratoire d'écotoxicologie de Lyon) et le Glaxo Lyon.

**Infos clés**

- Fabrication d'instrumentation scientifique et technique.
- Moyens.
- 5 personnes dont 2 stagiaires.

[En savoir plus](#)

Membres fondateurs: ARKEMA, CIRS, COF-SVCE, ifi Entreprise innovatrice, SOLVAY, Nos partenaires: RHÔNE LE DÉPARTEMENT, INRA, CCI Rhône-Alpes


ACCÈS DIRECT: Le pôle, Adhérents, Partenaires, Innovation, Axes stratégiques, Institut d'excellence en, Projets d'implantation, Services, Formation, AXELERA.ORG, La Cité des Entreprises, 65 avenue Jean Marceiz, 69351 LYON Cedex 08, Cluster Management Excellence

圖 34 Héméra 榮獲國家肯定之創新專利獎殊榮網頁專欄報導

	
<p>水質分析儀器可分析檢項</p>	<p>榮獲國家肯定之創新專利獎肯定</p>


# Naiade - Water analyzer

Hemera provides adapted solutions to your water applications




**Surface water**

River, lake, rainfall water  
(Nitrates, Phosphate, Hydrocarbon and Organic matter monitoring)




**Drinking water**

Potabilization plants  
(Ammonium, Nitrates and Turbidity monitoring)




**Pure water**

Industry, laboratory, medical  
(Phosphate and physico-chemical parameters monitoring)




**Process water**

Industry, power plant  
(Ammonium, Oil, Organic matter, H2S monitoring)



**Sea water**

Desalination plant, harbour  
(hydrocarbons and conductivity monitoring)



**Waste water**

Waste water treatment plant, industry  
(ammonium, Nitrates, Nitrites, Organic matter, Turbidity monitoring)

Freshwater represents only 2,5% of the water on earth. This resource would be sufficient for all the people all over the world. But, water is unequally spread and it is mainly used for agricultural, industrial and domestic purpose. Only 1% of the water consumption is drunk by human. The growth of human activity increases the water demand. The freshwater resource is not inexhaustible; therefore it's important to preserve the water.

該公司水質分析儀可應用在許多與水有相關的產業



老闆 Rachid 介紹公司業務



儀器外觀 Demo

圖 35 Hemera 監、檢測儀器公司參訪照片紀錄

### 十三、參訪 Grand Lyon 轄內所屬 Pierre-Bénite 污水處理場

該污水處理場建於 1972 年，2004 年擴建一次，收集處理里昂北部、西部及 Pierre-Bénite 南方等共 33 個城鎮、50 萬戶、100 多家工廠的污水，相當於 1,300,000 人產生的廢水量，該場由 3 個處理程序單元組成：污水處理、污泥處理、廢氣處理。以下分述說明：

(一)污水處理：主要藉由微生物作用降解並消除溶解於水中的大量有機物質。廢

水進流第一道先通過 6 公分攔污柵粗篩，再抽至高處提高揚程約 18 公尺利用重力流方式依序進行處理，接者通過一像網狀細篩，初步過濾掉較細的物質(如菸頭、塑膠瓶蓋等)，進入浮除沉砂脫脂程序，一個約 8~10 個奧運游泳池體積，每小時可容納 25,000 立方公尺的池子，水力停留約 30 分鐘，利用比重大小不同原理，將較大顆粒的砂礫沉降，池內再注入空氣，油脂較輕上浮，藉由表面的刮脂機逐步將其收集刮除，油脂可回收當作後續焚化爐燃料，砂礫經水洗後可做為道路鋪面再利用。浮除沉砂脫脂程序後進入初沉池，操作水力停留時間 4~6 小時，池中加裝蜂巢式傾斜板，增加比表面積，懸浮物質接觸碰撞頻率增加，大幅縮短懸浮顆粒沉降時間(約一小時)，接著進入好氧活性污泥池，每座 30,000 立方公尺，共四座，池總體積相當於 40 座奧運游泳池，藉由 5 座 700 馬力大型渦輪鼓風機通過 1,728 個散氣盤將空氣細緻化再透過大型攪拌器將微生物與空氣均勻混合，加速好氧分解，而此步驟最耗電力能源。另外，難分解的有機物(如氮、磷)當作微生物的碳源，12 小時內進行同化作用，將有機污染物轉化為污泥(較年長微生物)最後進入直徑 55 公尺圓形終沉池，共八座。終沉池底部污泥部分被收集迴流至活性污泥池當作“植種”菌，而上澄出流水經一系列嚴格的分析檢驗後，符合放流水法規標準，即可排入羅納河。整個廢水處理製程，共耗時 15 小時，其中無添加任何化學藥劑，去除 95% 污染物質，雖水不適合飲用，但足夠乾淨可放流至羅納河。

(二)污泥處理：農業用途在里昂並不太可行，故污泥經離心脫水後皆直接以攝氏 850°C 高溫焚化處理。焚化後殘餘灰渣經清洗後可做為水泥原料再利用。

(三)廢氣處理：浮除沉砂脫脂池因屬廠內密閉空間，因為污泥發酵作用會產生臭味，氣曝時會收集臭氣至濕式洗滌塔除臭後再排放至大氣中。



(其他相關參訪紀錄詳圖 36)



Pierre-Bénite 污水處理場各處理單元平面示意圖

1. 粗篩(攔污柵)	2. 提高揚程(抽水機抽至高位)
3. 細篩	4. 氣曝浮除沉砂脫脂
5. 除臭處理	6. 洗砂
7. 初沉(傾斜管)	8. 氣曝(活性污泥處理)和澄清(終沉池)
9. 離心脫水	10. 焚化
11. 灰渣處理再利用	藍色：廢水處理
咖啡色：污泥處理	橘色：殘餘物處理
→：參訪路線方向	★：返回步驟 8



觀賞 Grand Lyon 公司簡介影片



廠長 Ms. Baudoin Christelle 現場觀摩介紹



廠長 Ms. Baudoin Christelle 說明處理流程



污泥終沉池



生物活性污泥曝氣池



脫水污泥堆置場



進流廢水攔污固液分離篩分機



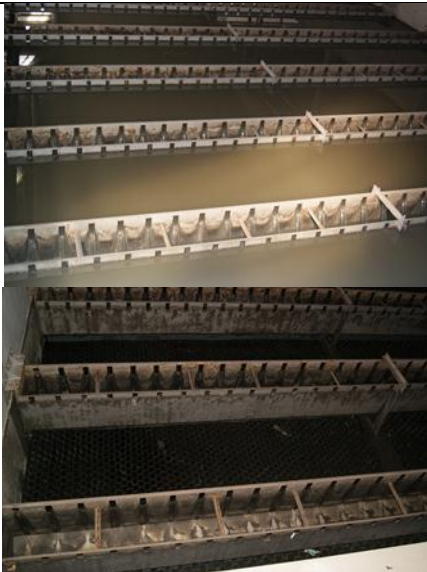
進水抽水幫浦(右：維護中)



浮除沉砂刮脂機



除臭濕式洗滌塔



污泥沉澱池(有加裝如蜂巢式傾斜板)



焚化爐



Pierre-Bénite 污水處理場中控室



贈送廠長 Ms. Baudoin Christelle 台水小禮物合影

贈送 Hemera 儀器商老闆 Mr. Rachid Mouflih 台水小禮物合影

圖 36 Grand Lyon 環保公司及所屬 Pierre-Bénite 污水處理場參訪照片紀錄

#### 十四、參訪蘇爾 Saur 集團轄內所屬淨、廢水場

Saur 為當地政府委由民間機構全面經營管理的公共服務機構，自從 1933 年創立以來面對科技(技術)、經濟及社會的挑戰，Saur 均能有效地作出回應，舉凡如：最佳水資源管理及操作、廢水處理、廢水循環回收及再利用、休閒設施的管理、歷史文物的維護等。身為長期針對環境服務面委託管理之供應商，該集團支持當地政府與工廠企業成功的實施一些服務計畫：水及環境相關的服務計畫、工程基礎建設服務計畫、休閒及一般維護服務計畫。該集團在 2012 年淨營收 17 億歐元，員工人數 13,000 人，與 10,000 地方政府簽約，服務消費者 18,000,000 人。而水是蘇爾集團自 1930 年代創立以來，法國地方政府委由經營管理供水和污水處理服務之核心業務，在法國僅次於 Veolia 集團及 Suez 集團，又先前台灣國內較少搜尋該集團之水處理方面相關訊息，爰職於這次的研習安排了數家淨、廢水場參訪整理內容如下：

##### (一) Boissy Sans Avoir 廢水場

平時平均出水量 800CMD，最大出水量 4,600CMD，主要收集處理附近農莊城鎮之農業與生活污水(約一萬個居民)，水質可能污染源為肥料、農藥，故須利用微生物處理(活性污泥法)去除氮、磷等有機物質，整場亦為全自動化設計，可遠端控制連線操作，平時僅發生突發狀況時輪班排值人員再至現場排除即可(類似巡迴操作)，污水處理流程為進流→粗柵→抽至高揚程→細攔污柵→破碎分離篩分機→固液分離沉砂機→氣曝浮除刮脂機→活性污泥池(添加氯化鐵控制污泥濃度亦為控制形成膠羽顆粒的大小)→終沉池→放流，其終沉池底部污泥迴流至污泥迴流池當作活性污泥植種馴養用，並適時返送至活性污泥池維持微生物最佳狀態以有效處理有機污染物，若遇到污水處理量較大時，其污泥迴流池旁亦預設污泥濃縮調節池可緊急暫存適時調節迴流池污泥濃度。另有一 2,000m<sup>3</sup> 雨水暫存池平時收集雨水可緩衝調節污水進流水質，當汛期來臨蓄滿時，據接待人員 Mr. Jean-Phillippe Le Merrer 表示，法國法規允許該池內雨水不需處理可逕排。

前處理所分離的砂礫則委外廢棄物處理公司處理，處理費用 100 歐元/噸(約台幣 4,000 元/噸)，固液分離之油脂亦委外處理，處理費用 300 歐元/噸(約台幣 12,000 元/噸)。

助凝劑使用濃度為 33%之  $\text{FeCl}_3$  間歇批次注射，大致上頻率 1~2min/15min，劑量則視實際水質狀況作調控，貯槽材質為 HDPE，加藥系統管線為 PVC。

放流水水質方面，檢測頻率一周 2 次送官方檢驗單位分析、3 次快速簡易分析，數據比對後亦可迴控對應到操作參數調整，據接待人員 Mr. Jean-Phillippe Le Merrer 表示廢(污)水法規可用自動採樣器取樣，惟飲用水仍採用人工採樣，自動採樣器造價昂貴每台 7,000~10,000 歐元(約台幣 280,000~400,000)，一年維護校正 4 次。(相關參訪紀錄詳圖 37)