

CPET, Continued  
Professional  
Education  
and Training



THE MIDDLE EAST DESALINATION RESEARCH CENTER

# Estimation de coût des installations de dessalement *Jour 1 : Coût des installations* SWRO

**25 juin 2013**

**09h00 - 10h30**



**Water Globe**

## **1.1 Estimation du coût du projet - Présentation**

**Nikolay Voutchkov, PE, BCEE**

# Présentation - résumé de l'estimation du coût du projet

---

- Définitions du coût du projet ;
- Méthodologie générale pour la préparation des évaluations de coût du projet ;
- Type et exactitude des estimations de coût des projets ;
- Modèles de coûts.



# Composants coût du dessalement

- ▶ Coûts d'investissement :
  - Coûts d'investissement de construction (directs ou « fermes ») ;
  - Coûts d'investissements indirects (« souples »).
- ▶ Coûts d'opération et de maintenance :
  - Variable ;
  - Fixe.
- ▶ Coût de l'eau :
  - Coûts d'investissement annualisés ;
  - Frais F&E.
  - Variables + fixes

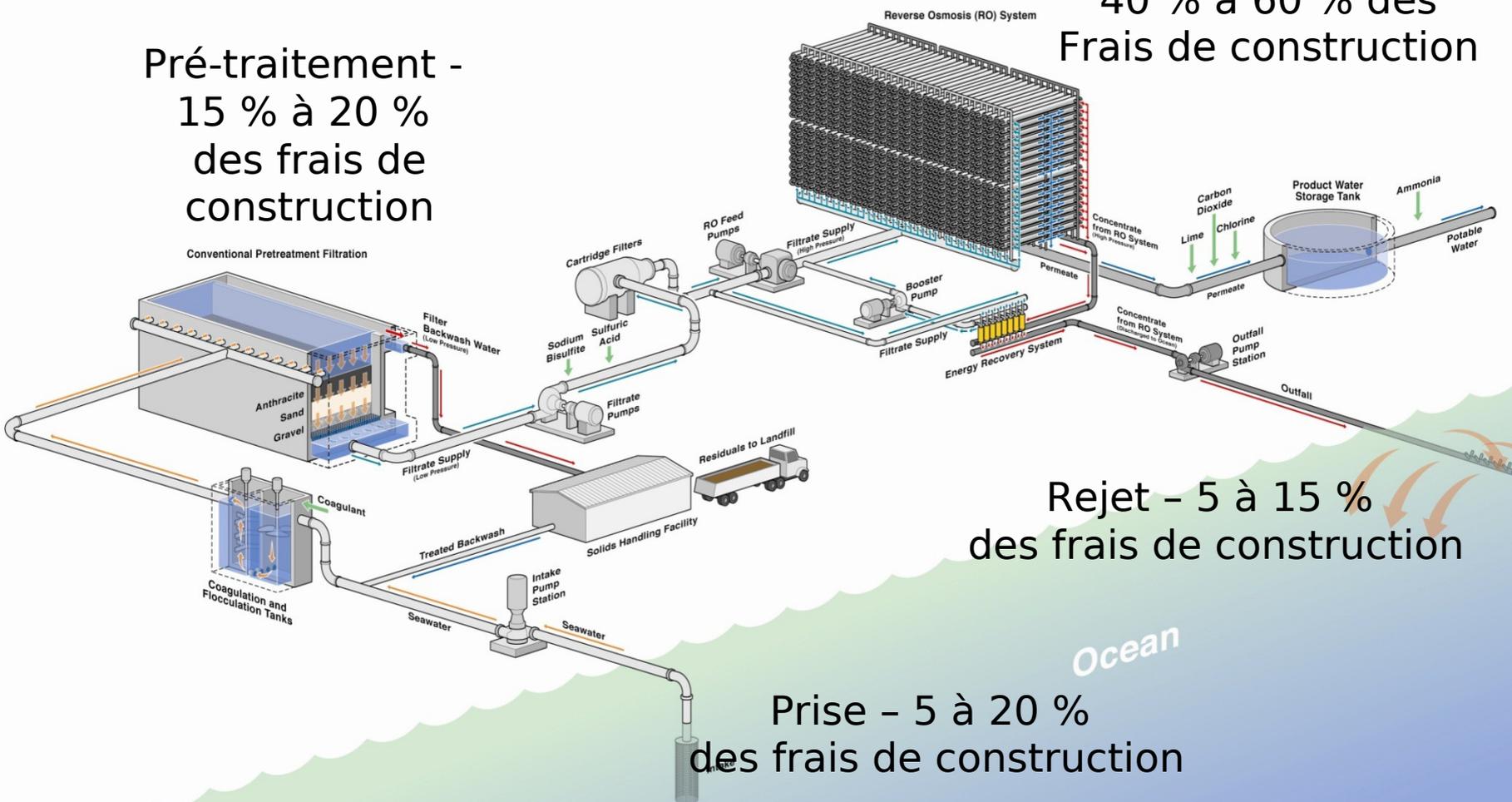
# Unité de dessalement de l'eau - coûts d'investissement de construction (directs)

Pré-traitement -  
15 % à 20 %  
des frais de  
construction

Système RO -  
40 % à 60 % des  
Frais de construction

Rejet - 5 à 15 %  
des frais de construction

Prise - 5 à 20 %  
des frais de construction

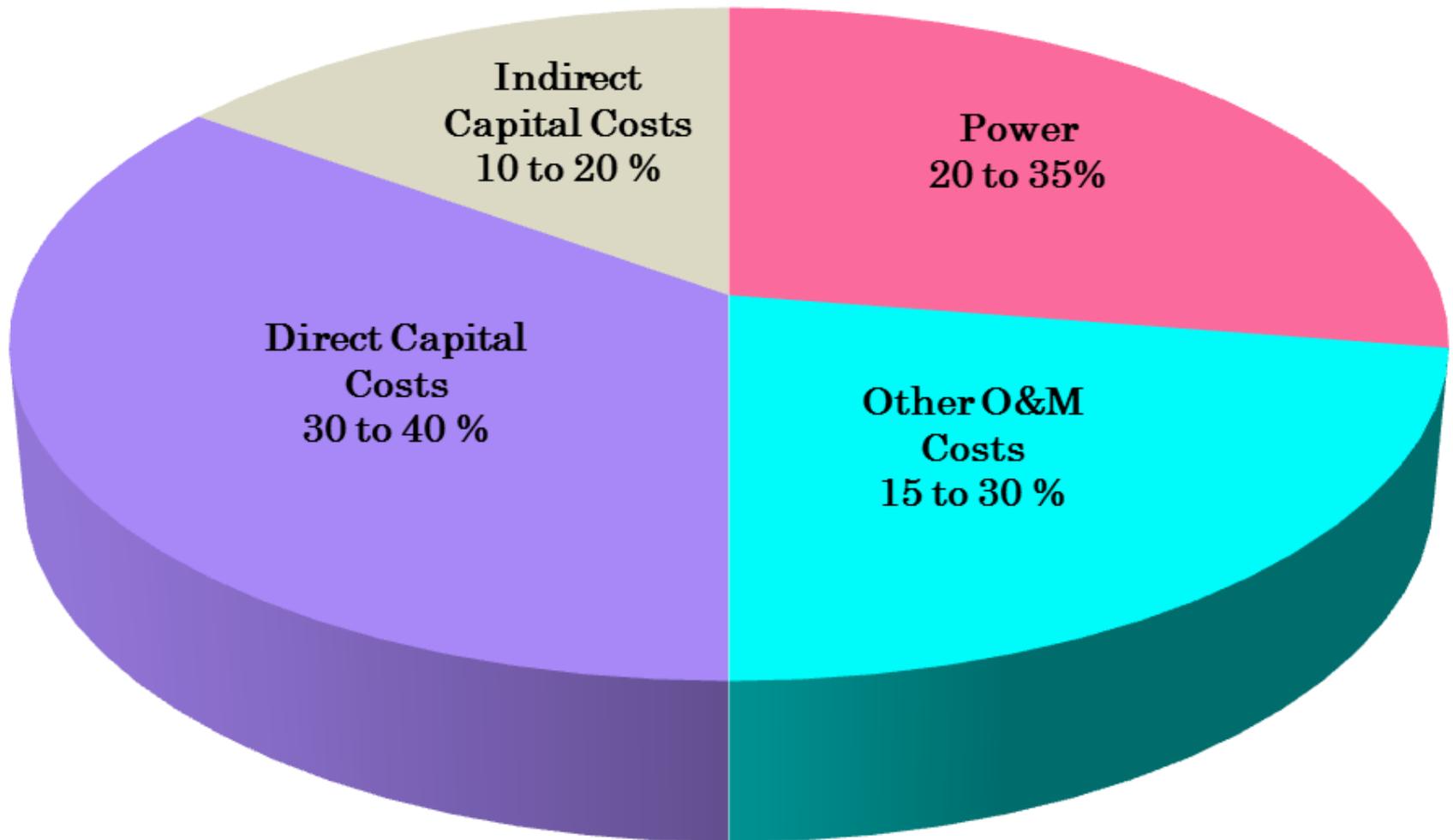


# Unité de dessalement de l'eau - coûts d'investissement de construction (indirects)

- Ingénierie de projet
- Développement de projet et  
Analyse environnementale
- Financement de projet
- Réserve



# Unité de dessalement SWRO Coûts des dégradations



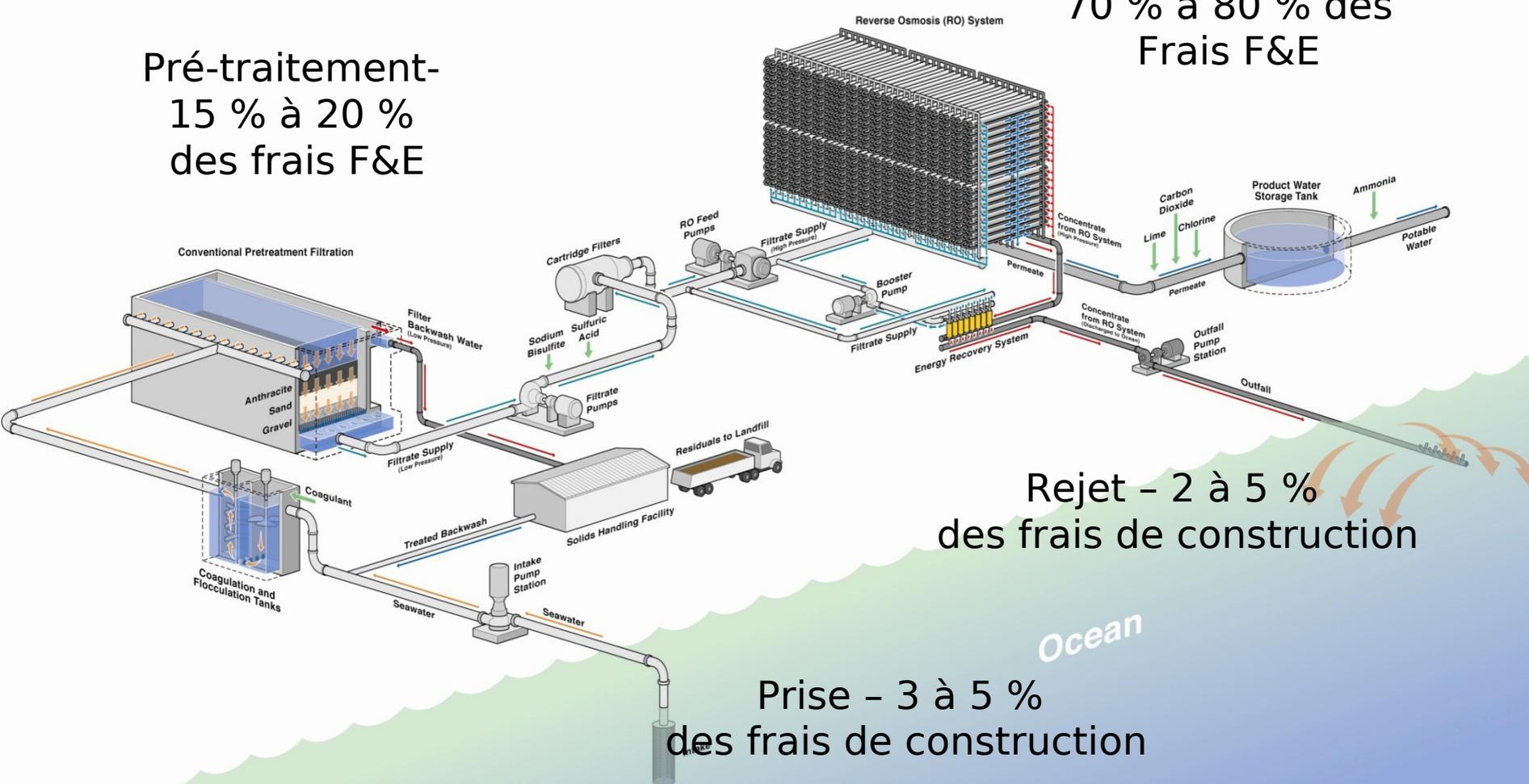
# Unité de dessalement de l'eau de mer - Coûts F&E

Pré-traitement-  
15 % à 20 %  
des frais F&E

Système RO -  
70 % à 80 % des  
Frais F&E

Rejet - 2 à 5 %  
des frais de construction

Prise - 3 à 5 %  
des frais de construction



# Coûts de l'eau moyens (en US\$2013) et plages d'énergie (grandes et moyennes unités SWRO)

Classement	Coût de La production de l'eau (US\$/m <sup>3</sup> )	Énergie consommée (kWh/m <sup>3</sup> ) par le système SWRO
Fourchette moyenne-basse	0,5 – 0,8	2,5 – 2,8
Fourchette moyenne	1,0 – 1,5	3,0 – 3,5
Fourchette moyenne-haute	2,0 – 4,0	4,0 – 4,5

# Comparaison de coûts avec les technologies alternatives de dessalement

Coûts de production de l'énergie et de l'eau pour technologies de dessalement alternatives

Type processus/énergie	MED	MSF	VC	BWRO	SWRO
Valeur pression	0,2-0,4	2,5-3,5	Non nécessaire	Non nécessaire	Non nécessaire
Energie électrique équivalente kWh/m <sup>3</sup> (kWh/1000 gal)	4,5-6,0 (17,0-22,7)	9,5-11,0 (35,9-41,6)	NA	NA	NA
Consommation électrique kWh/m <sup>3</sup> (kWh/1000 gal)	1,2-1,8 (4,5-6,8)	3,2-4,0 (12,1-15,1)	8,0-12,0 (30,3-45,4)	0,3-2,8 (1,1-10,6)	2,5-4,0 (9,5-15,1)
Énergie totale utilisée kWh/m <sup>3</sup> (kWh/1000 gal)	5,7-7,8 (21,5-29,5)	12,7-15,0 (48,0-56,7)	8,0-12,0 (30,3-45,4)	0,3-2,8 (1,1-10,6)	2,5-4,0 (9,5-15,1)
Coûts de production de l'eau, US\$/m <sup>3</sup> (US\$/1000 gal)	0,7-3,5 (2,6-13,2)	0,9-4,0 (3,4-15,1)	1,0-3,5 (3,8-13,2)	0,2-1,8 (0,8-6,8)	0,5-3,0 (1,9-11,3)

Note : NA- non applicable

# Méthodologie générale pour la préparation d'une évaluation des coûts

Déterminer la taille du projet, disponibilité et lieu/site ;

Source et qualité de l'eau produite ;

Identifier le lieu de :

Prise ;

Rejet ;

Point de livraison au système de fourniture de l'eau ;

Source électrique.

Déterminer l'analyse environnementale initiale ;

Utiliser les courbes de coûts, modèles de coûts ou coûts détaillés ;

Calculs pour déterminer les frais F&E et d'investissement ;

Identifier la source et les conditions du projet

Financement ;

Calculer le coût de la production de l'eau.

# Type et exactitude des estimations de coûts

- ▶ Estimation des coûts conceptuels
  - Développée lors de la planification/phase initiale ;
  - Exactitude – 50 à + 100 %.
- ▶ Estimation préalable des coûts
  - Développée quand l'objectif du projet est bien défini ;
  - Exactitude – 30 à + 50 %.
- ▶ Estimation budgétaire des coûts
  - Utilisée pour déterminer le budget du projet et obtenir les services ;
  - Exactitude – 15 à +30 %.
- ▶ Estimation préalable des coûts
  - Développée sur la base du design du projet détaillé.
  - Exactitude – 5 à + 10 %.

# Type et exactitude des estimations de coûts

Type estimé	Base des coûts	Objet	Exactitude attendue (pourcentage des coûts actuels)
Conceptuel (budgétisation)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Objectif initial du projet et conception ;</li><li>• coûts de projets similaires ;</li><li>• facteurs d'échelles ;</li><li>• Courbes et tableaux de coûts de l'installation.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Planning conceptuel ;</li><li>• Analyse flux fatal ;</li><li>• Définition de l'objectif du projet.</li></ul>	-50 à 100 %
Préliminaire	<ul style="list-style-type: none"><li>• Design du projet préliminaire ;</li><li>• Modèles de coûts ;</li><li>• Graphiques, formules et tableaux des coûts pour processus et équipement de traitement individuel</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sélection de processus, technologie et équipement ;</li><li>• Évaluations générales ;</li><li>• Guide pour investigations futures.</li></ul>	-30 à +50 %

# Type et exactitude des estimations de coûts (suite)

Budgétaire	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conception et développement du projet ;</li><li>• Devis pour l'équipement de base, tuyauteries et installations ;</li><li>• Évaluation du coût selon la taille et la quantification des matériaux de construction et main d'œuvre.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Budget du propriétaire de l'installation ;</li><li>• Autorisation.</li></ul>	-15 à +30 %
Détaillé (budget base zéro)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conception détaillée du projet ;</li><li>• Spécifications et quantifications de l'équipement et matériel</li><li>• Devis/Ordres d'achats ;</li><li>• Prix des sous-traitants garantis pour diverses activités.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Préparation de l'appel d'offre ;</li><li>• Contrôle de la mise en œuvre du projet.</li></ul>	-5 à +10 %

# Estimation des coûts conceptuels

- Objectif - déterminer un ordre de grandeur de valeurs du capital, F&E et coûts de production de l'eau.
- Utilisé généralement pour :
  - Contrôle préalable des alternatives de fourniture en eau ;
  - Comparaison générale du coût de l'eau avec d'autres sources de fourniture en eau ;
  - Contrôle préalable du site ;
  - Analyse du flux fatal.
- Coût généralement basé sur :
  - Courbes coût-capacité ;
  - Estimation haute ou basse de facteurs concrets et coûts de projets existants ;
  - Source et qualité de l'eau potable, lieu et taille.

# Estimation préalable des coûts

Objectif - estimation plus précise développée pour les conditions et sites spécifiques.

Utilisée généralement pour :

- ❑ Évaluation de coût de projet sur site spécifique ;
- ❑ Évaluation des processus de traitements et équipements alternatifs



# Estimation préalable des coûts - Informations nécessaires pour le développement

- Moyenne annuelle, moyenne journalière, capacités minimum et maximum de l'unité de production SWRO ;
- Facteur de disponibilité de la capacité de l'unité ;
- Spécification de la qualité de l'eau brute
- Spécification de la production de l'eau produite
- Type, taille et configuration de la prise d'eau et rejet de l'unité ;
- Sélection et taille des installations, équipement et tuyauteries pour :
  - Pré-traitement de l'eau brute ;
  - Dessalement SWRO et récupération d'énergie ;
  - Post-traitement de la production d'eau ;
  - Méthodes de rejet
  - Traitements des déchets solides et liquides
- Schéma de traitement ;
- Installation préalable ;
- Prévisions de performance du système RO
- Matières solides

# Estimation budgétaire

---

objectif - à inclure dans la planification fiscale et le processus de budget du propriétaire.

utilisée généralement pour :

- Financement du projet ;

- Comparaison de projet ;

- Affinage du projet design/valeur de l'ingénierie.



# Estimation du budget - Informations nécessaires pour le développement

- Investigations hydrogéologiques et géotechniques préliminaires ;
- Plan préliminaire de :
  - Fondations et structures de projet clé ;
  - Fourniture énergétique ;
  - Instruments et système de contrôle ;
  - Façades architecturales et apparence des bâtiments clé ;
- Profil hydraulique de l'unité ;
- Spécifications de base de l'équipement et tuyauteries, fiches techniques de l'équipement et estimations budgétaires des fournisseurs ;
- Plan du projet et calendrier.

# Estimation détaillée

Objectif - déterminer le prix du contrat de construction.

Coûts basés sur la conception actuelle, coûts de l'équipement, quantité de matériels, main d'œuvre et autres consommables.

Utilisée généralement pour :

achats ;

fixation des frais probables de construction, de F&E et de l'eau ;

Suivi de la progression de la construction du projet et dépenses.

# Estimation du budget - Informations nécessaires pour le développement

- Plan du projet avancé (30 à 50 % effectués) ;
- Enquête de construction détaillée ;
- Investigation géotechnique et analyse des sols détaillées ;
- Calendrier de la mise en œuvre du projet ;
- Quantification et estimation des coûts détaillés des activités de construction ;
- Devis de fournisseurs obligatoires pour tous les équipements et installations préfabriquées des valeurs dépassant les 10000 US\$ comprenant :
  - Prise d'eau brute, contrôle et équipement de pré-traitement ;
  - Prétraitement RO et membranaire et filtres à cartouches ;
  - Grandes pompes ;
  - Équipement de récupération d'énergie ;

# Modèles des coûts du projet

---

▶ Modèles les plus répandus :

- WTII Cost – USBR – 2008 (plus récent)

<http://>

[www.usbr.gov/research/AWT/reportpdfs/report130.pdf](http://www.usbr.gov/research/AWT/reportpdfs/report130.pdf)

- Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA)  
Programme d'évaluation économique du dessalement  
(DEEP – version 4)

<http://www.iaea.org/NuclearPower/Desalination/index.html>

# Programme WTCost II - USEPA (dernière version - 2008)

- ❑ Permet la comparaison de :
  - Dessalement RO et thermique
  - Filtration granulaire conventionnelle et par membrane
- ❑ Comprend :
  - Échange d'ions
  - ED/EDR
  - MSF, MED, TVC
  - Systèmes hybrides (thermique et RO)
  - Autres processus
- ❑ Utilisation de pré-traitement  
Produits chimiques
- ❑ Fournisseur d'équipement et source d'énergie  
Neutre

## RECLAMATION

*Managing Water in the West*

Desalination and Water Purification Research  
and Development Program Report No. 130

### WT Cost II

#### Modeling the Capital and Operating Costs of Thermal Desalination Processes Utilizing a Recently Developed Computer Program that Evaluates Membrane Desalting, Electrodialysis, and Ion Exchange Plants



U.S. Department of the Interior  
Bureau of Reclamation

February 2008

# WTCost II - Contributions

---

- ▶ Capacité de production
- ▶ Taux de récupération global
- ▶ Pourcentage de temps en ligne (facteur de disponibilité)
- ▶ Analyse qualitative de l'eau



# WTCost II – Formulaire de description du projet

## PROJECT INFORMATION

### PROJECT

Project Name : Bureau of Reclamation

Project Location: \_\_\_\_\_

Project Manager : \_\_\_\_\_

Project Description : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

### SPECIFY CURRENCY

1 \$ \_\_\_\_\_ X 1 \_\_\_\_\_ = USD

### CAPACITY SPECIFICATIONS

Desired Product Water Flow Rate 20 MGD

Plant Availability 95 [0,100]%

Planned Operation 24 Hrs/Day

### PLANT STAFFING

Enter the average labor rate/hour for each category of staffing. The ENR labor rate has been added for the operations and maintenance staff. The total yearly cost for labor will be added up and summarized at the end of the project

Management 80

Engineering and Laboratory 60

Supply, Office, and Administration 20

Operators and Maintenance 38.7

# WTCost II - Données de la qualité de l'eau

## PROJECT INFORMATION

### Select a Water Analysis

Edit Project Analysis

OK

Enter a New Analysis

seiziakob

Enter Multiplier 1.0

CALCULATE

### Water Properties

pH 8

Specific Gravity 1.0234

Turbidity 0 NTU

Conductivity 53,966 uS/cm

Temperature 25 deg C

### Water Analysis Values

Free Energy (dG) =  $dG^{\circ} + R^{\circ}T^{\circ}\ln(Q)$  1.73

Total Equivalents per Liter (Eq/L) 1.22

Average Equivalent Mass (g/Eq) 29

## WATER ANALYSIS

### Metals

Boron 0 mg/L

Barium 0.03 mg/L

Calcium 406 mg/L

Iron 0.01 mg/L

Magnesium 1290 mg/L

Manganese 0.002 mg/L

Potassium 385 mg/L

Sodium 10741 mg/L

Strontium 14 mg/L

### Inorganic and Dissolved Solids

Alkalinity-Bicarbonate 144 mg/L

Alkalinity-Carbonate 0.5 mg/L

CO2 2.13 mg/L

Chloride 19333 mg/L

Fluoride 1.3 mg/L

Nitrate (as N) 0.5 mg/L

o-Phosphate 0.07 mg/L

Sulfate 2688 mg/L

Silica 0 mg/L

Total Organic Carbon (TOC) 0 mg/L

Total Dissolved Solids (TDS) 35,005.9 mg/L

Total Suspended Solids (TSS) 1.3 mg/L

Total Equivalents, Valence >1 (Eq/L) 0.127

Average Molecular Mass (g/Mol) 31.4

Total Ionic Strength (Mol/L) 0.696

pH for dG = 6.73

0

Cations 0.604 Eq/L

Anions 0.604 Eq/L

# WT Cost II – Formulaire de sélection de processus

## PROJECT INFORMATION

## WATER ANALYSIS

## UNIT OPERATIONS

### Select Unit Operations

 **Pretreatment Disinfection**

- Chlorination
- Chloramination
- Electro-Chlorination
- Ozone
- UV

 **Chemical Feed Systems**

- Acidification
- Alum (Dry Feed)
- PAC
- Ferrous Sulfate
- Ferric Chloride
- Lime and Soda Ash
- Anti-scalant
- Polyelectrolyte
- Potassium Permanganate
- NaOH

 **Filtration**

- Granular Activated Carbon
- Gravity Filtration
- Microfiltration/Ultrafiltration

 **Dechlorination**

- Sodium Bisulfite
- Sodium Sulfite
- Sulfur Dioxide

 **Desalting**

- Reverse Osmosis/Nanofiltration
- Electrodialysis
- Ion Exchange
- Thermal Desalination

 **Post-treatment**

- Chlorination
- Chloramination
- Ozone
- UV
- Chemical Addition

 **Miscellaneous Equipment**

- Upflow Solids Contact Clarifier
- Intake/Outfall
- Clearwell Storage
- Pumps
- Additional Equipment

Edit

Save

Cancel  
Changes

Continue

Main  
Menu

Print  
Form

Help

# WT Cost II – Formulaire de coûts de pré-traitement

WTCost

File Edit Help

Micro/Ultra Filtration Cost Summary

Select Filtration Method

Granular Activated Carbon

Gravity Filtration

Micro/Ultra Filtration

Process Information

Water Analysis

Seawater

Process Input

Membrane Flux (gal/ft<sup>2</sup>/day)

Operations and Maintenance Input

Plant Staff

Edit

Save

Cancel Changes

Continue

Main Menu

Print Form

Direct Capital Costs

Membranes	\$622,001
Membrane Modules	\$2,248,331
Building	\$822,359
Installation	\$1,381,799
Miscellaneous	\$209,160
Plant Interconnecting Piping	\$219,240
Engineering	\$438,480
<b>Total</b>	<b>\$5,941,370</b>

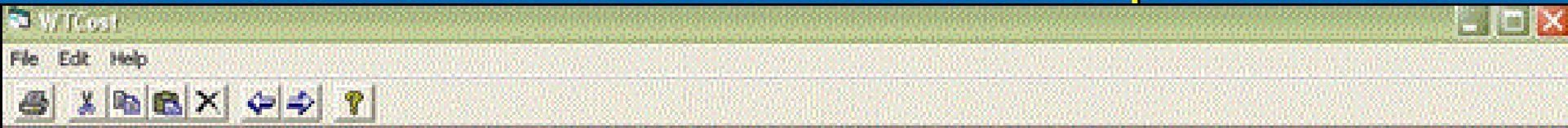
Operating and Maintenance Costs

Electricity	\$86,046
Labor	\$554,070
Membrane Replacement	\$317,240
Clearing Chemicals (NaOCl)	\$117,810
Repairs and Replacement	\$462,290
<b>Total</b>	<b>\$1,537,456</b>

Status

10/19/2004 1:56 PM

# WT Cost II – Formulaire de coûts de pré-traitement



**Select Filtration Method**

Granular Activated Carbon

Gravity Filtration

Micro/Ultra Filtration

**Process Information**

Water Analysis

Seawater

**Micro/Ultra Filtration**      **Cost Summary**

**Feed Basis**

Plant Availability (%)	95.00	Plant Input	Plant Output
Planned Operation (hours/day)	24.00	<b>MGD</b>	20.00
Plant Recovery (%)	50.00	(Kgal/year)	6,931,922.66
		(M3/year)	26,244,259.20
			13,122,129.60

	Construction Cost			Operating Cost		
	Total \$1000	\$/M3/day	\$/Gallon/day	Annual \$1000	\$/M3	\$/Kgal
Granular Activated Carbon						
Gravity Filtration						
Micro/Ultra Filtration	\$5,341	\$157	\$594	\$1,537	\$117	\$444
<b>Total</b>	<b>\$5,341</b>	<b>\$157</b>	<b>\$594</b>	<b>\$1,537</b>	<b>\$117</b>	<b>\$444</b>

Edit

Save

Cancel Changes

Continue

Main Menu

Print Form

# WTCost II - Formulaire RO

Reverse Osmosis - Page 1

Reverse Osmosis - Page 2

## Direct Capital Cost - Construction (\$)

Building Cost (\$/sq ft)	<input type="text" value="100"/>	
Administrative Area (sq ft)	<input type="text" value="43"/>	1,300,000
Electrical Cost Base \$/kgal(US) Capacity	<input type="text" value="2,320"/>	580,000
Sitework \$/kgal(US)	<input type="text" value="55"/>	692,000
Backup Generator (MW)	<input type="text" value="0"/>	

Review/Calculate  
Pumps Costs

After calculating the pump costs,  
you will be returned to page 1 of  
the RO-NF calculations

Pumps Direct Capital Cost \$ 4,050,000

Pumps Operating Cost  
(excluding electricity) \$ 451,000

## Direct Capital Cost - Misc. (\$)

<input type="checkbox"/> Odor Control	
Instrumentation and Controls	401,000
<input type="checkbox"/> Degasifiers	
Contractor Engr and Training	60,800
Process Piping	1,550,000
Yard Piping	575,000

## Operating and Maintenance Costs

Electricity	3,520,000
RO-NF Operating and Maintenance Staff	<input type="text" value="25"/> 1,940,000
Repairs and Replacement	68,800
Laboratory Fees	55,800

Total Direct  
Capital Cost \$11,800,000

Total Ops. and  
Maint. Cost \$6,560,000

Edit

Save

Cancel

Continue

Done

Print  
Form

Help

# WTCost II – Formulaire de récapitulation des coûts

Project Summary		Indirect Costs		Project Cost Summary	
Project Description	Bureau of Reclamation	Feed Flow	53.00	MGD (U.S.)	
Date		Product Flow	20	MGD (U.S.)	
		Process Recovery (%)		42	
		Plant Availability (%)		95	
		Planned Operation (h/day)		24	
Pretreatment Disinfection		De-Chlorination			
Chlorination		Sodium Bisulfite			
		Desalting			
		Reverse Osmosis			
		Thermal Desalination			
Chemical Feed Systems		Product Water Treatment			
		Dose Rate			
Acidification(H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )		10	mg/L	Chlorination	
Ferric Chloride		10	mg/L	Product Water Chemical Addition	
Media Filtration		Miscellaneous Equipment			
Gravity Filtration		Upflow Solids Contact Clarifier			
		Intake/Outfall			
		Clearwell, Storage and Land			
		Additional Equipment			

# WTCost II – Formulaire de récapitulation des coûts - 2

Project Summary		Indirect Costs		Project Cost Summary	
<b>Indirect Cost Input</b>		<b>Indirect Capital Cost:</b>		<b>Data from Cost Indices Form:</b>	
Interest during Construction (% of Total Constr. Cost)	<input type="text" value="6"/>	\$ 5,429,000		Plant Amortization (Y)	<input type="text" value="30"/>
Contingencies (% of Total Constr. Cost)	<input type="text" value="12"/>	\$ 10,860,000		Interest Rate (%)	<input type="text" value="6"/>
Architectural and Engineering costs: Project Management, Fees (% of Total Constr. Cost)	<input type="text" value="12"/>	\$ 10,860,000		<b>Plant Staffing (Number of Full Time People)</b>	
Working Capital (% of Total Constr Cost)	<input type="text" value="4"/>	\$ 3,619,000		Management	<input type="text" value="2.3"/>
Insurance (% of Total Constr. Cost)	<input type="text" value="0.5"/>	\$ 452,400		Engineering and Laboratory	<input type="text" value="3.6"/>
Taxes - VAT/Import Duty (% of Total Constr. Cost)	<input type="text" value="0.5"/>	\$ 452,400		Operators/Maintenance	<input type="text" value="43.9"/>
Profit (% of Total Constr. Cost)	<input type="text" value="12"/>	\$ 10,860,000		Supply, Office and Admin.	<input type="text" value="6.1"/>
Pilot Plant Cost	<input type="text" value="75000"/>	\$ 75,000			
<b>Total Indirect Construction Cost</b>		<b>\$ 42,600,000</b>			
<b>Land Cost</b>		<b>\$</b>			

# WTCost II - Formulaire de récapitulation des coûts - 3

Project Summary		Indirect Costs		Project Cost Summary		
Process	Construction Cost			Operating Cost		
	Total (000)	* /m3/day	* /gal /day (US)	000/yr	* /m3	* /kgal (US)
Pretreatment	186	2	.01	897	.03	.13
Chemical Feed Systems	555	7	.03	613	.02	.09
Media Filtration	16,830	222	.84	925	.04	.13
De-Chlorination	80	1	.	87	.	.01
Desalting	52,210	690	2.61	15,360	.59	2.21
Product Water Treatment	482	6	.02	526	.02	.08
Miscellaneous Equipment	20,130	266	1.01	106	.	.02
Non-Operator Labor				1,044	.04	.15
Indirect Capital Cost	42,600	563	2.13			
Capital Recovery				9,574	.36	1.38
Feed Water					.	.
<b>TOTAL</b>	<b>133,100</b>	<b>1,758</b>	<b>6.65</b>	<b>29,130</b>	<b>1.11</b>	<b>4.2</b>

\* Cost per volume of plant product water output.

# Association internationale de l'énergie atomique - Programme d'évaluation économique du dessalement (DEEP)

## ► Technologies électriques et de chauffage associées aux technologies de dessalement

Procédé	Abréviation	Description
Distillation	MED	Distillation à effets multiples
	MDF	Distillation multi flash
Membrane	SA- RO	Osmose inverse autonome
	C-RO	Osmose inverse contiguë
Hybride	MED/RO	Distillation à effets multiples avec osmose inverse
	MSF/RO	Distillation multi flash avec osmose inverse

Alimentation

Calcul de performance de la source d'énergie

Calcul de performance de l'installation d'eau

Calcul de coûts et évaluation économique  
sortie

# Modèles des coûts DEEP - Données -1

## Données économiques d'entrée

Taux de remise : 8,0 %/a

Taux d'intérêt : 8,0 %/a

Année de référence devise : 2003

Date de construction initiale : 2003

Année initiale de fonctionnement : 2005

Coût de l'électricité achetée : 0,06 \$/Kwh

## Données sources d'énergie de secours

Énergie de secours à vie En option : 0,00 valeur 30a

Coût de l'unité d'énergie de secours : 0,00 \$/MW

Prix des combustibles fossiles : 20,00 \$/bbl

Augmentation des combustibles fossiles : 2,00 %/a

# Modèles des coûts DEEP - Données -2

## Données économiques centrale énergétique

Vie économique : 60a

Coût construction spécifique : 1672 \$/kW

Coût construction site supplémentaire : 167 \$/kW

Délai d'exécution : 60m

Coûts F&E spécifiques : 9 \$/MWh

Facteur en % Coût combustible nucléaire spécifique : 11  
\$/MWh

Coût démantèlement spécifique : 16,72 \$/MWh

Prix combustible fossile au démarrage: N/A \$/bbl

Augmentation annuelle combustible nucléaire : 0,0 %/a

Augmentation annuelle combustible fossile : NA %/a





# Modèles des coûts DEEP - Résumé

## RESUMÉ DES FRAIS EAU ET ÉNERGIE

### Identification et caractéristiques du site

Type de centrale énergétique : PWR  
Source d'énergie : NUCLÉAIRE  
Forme d'énergie produite : H&P  
Type de combustible : U02  
Capacité nécessaire de traitement de l'eau : 350 000 m3/j  
Capacité de distillation : 140 000 m3/j  
Capacité RO : 210 000m3/j  
Cas : Cas X  
Lieu : Lieu Y

Type d'unité de dessalement : MSF-RO  
source de chaleur de secours : N  
Boucle intermédiaire (MSF) : Y  
Type de membrane RO : SW

### Données générales

Eau de mer TDS 38500 ppm  
Température moyenne annuelle de l'eau de mer : 21°C  
Coût achat électricité 0,060\$/Kwh  
Réduction : 8 %  
Intérêt: 8 %

Température de l'eau de refroidissement de l'unité de distillation 21°C  
Température de l'eau de refroidissement du RO 21°C  
Année de début de l'opération 2005  
Vie économique : 60 a

### Résumé des frais d'eau et d'énergie de l'unité

Coût de construction spéciale 1672 \$/kW xP  
p=620MW  
Coût d'investissement spécifique 2156 \$/kW /P

Coût de construction totale de l'installation électrique 1104M\$  
Intérêts centrale électrique durant la construction 234m\$  
Investissement total centrale électrique 1138m\$  
Coût de l'électricité produite : 0,057\$/KWh

LA CENTRALE ÉLECTRIQUE EXISTE-T-ELLE DÉJÀ ? NON ! CLIQUER POUR CHANGER

GOR : 6,4  
Récupération : 0,399

Capacité totale de traitement de l'eau 360 000 m3/j  
Total coût de construction 443,1 m\$  
Intérêt durant la construction 35,4 m\$  
Total coût d'investissement 478,5 m\$

Énergie nette commercialisable 508,2Mw  
Production d'eau moyenne journalière 307800 m3/j

Coût d'investissement spécial 1329,3/(m3/j)

Coût de l'eau 0,95\$/m3

# Défis clés avec modèles des coûts existants

---

- ▶ Besoin fréquent de mise à jour ;
- ▶ Réfléchir à de nouveaux développements des technologies à membranes et produits ;
- ▶ Réfléchir aux nouveaux systèmes de récupération d'énergie.



# Courbe des coûts, modèles 2013 utilisés dans ce cours

- ▶ Basés sur les coûts réels et projets SWRO réalisés ces 5 dernières années ;
- ▶ Les données utilisées pour le développement des courbes de coûts sont normalisées (adaptées) à :
  - Année de commercialisation de l'installation ;
  - Capacité de production ;
  - Source et qualité de l'eau produite
  - Situation géographique - Index des coûts de construction ENR ;
  - Monnaie ;
  - Autres facteurs (prise et type de déversoirs etc.).

# Questions ?



# Pause café



**Coffee Owls**

**Half-Caf**

**Decaf**

**Espresso**

**Regular**