

Tékalia Aéronautik inc.

Patrice Lévesque

INGÉNIEUR

CONCEPTION, SUPERVISION, SURVEILLANCE
MÉCANIQUE DU BÂTIMENT COMMERCIALE ET INDUSTRIELLE
24, boul. de la Seigneurie Est, Blainville (Québec) J7C 3V5
Téléphone : 514-608-5154 Télécopieur : 450-433-9368
Courriel : www.patrice.levesque@videotron.ca

Rendez-vous
Hydro-Québec 2007

Le concept d'économie d'énergie vu par le client

- Ça implique quels genres de travaux supplémentaires ?
- Quelle est la période d'amortissement ?
- Combien ça coûte de plus ?
- J'ai déjà certains équipements, peut-on les réutiliser ?

Équipements du client



Le concept d'économie d'énergie vu par certains concepteurs



On va te faire une Cadillac !



Il faut bien qualifier son client !

- Le meilleur projet d'économie d'énergie du monde ne vaut rien s'il reste sur la table à dessin !
- Votre projet d'économie d'énergie ne vaut rien si:
 - votre client ne peut le financer malgré une période d'amortissement d'un an
 - votre client trouve la période d'amortissement trop longue
 - vous ne pouvez trouver d'emplacement adéquat pour localiser les équipements requis
 - la technologie ne vous permet pas de récupérer l'énergie calculée
- C'est au tandem client/concepteur de trouver le juste équilibre entre les diverses possibilités monétaires, physiques et énergétiques

Les besoins du client

1. Bassin de plaquage à chauffer (730 kW)
 - Chauffage résistif électrique par immersion (conventionnel)
2. Bassin de plaquage à refroidir (98 T)
 - Refroidissement mécanique et évacuation vers extérieur
3. Ventilation (60 000 CFM)
 - Capture à la source et unités de compensation d'air (1700 kW)
4. Puissance requise plaquage (800 kW)
5. Demande électrique du bâtiment
 - Avant travaux: 360/176 kW Jour/Soir
 - Après travaux: 4880/2360 kW Jour/Soir
6. Entrée électrique tarif M
 - Avant travaux: 500 Ampères à 600 Volts
 - Après travaux: 5000 Ampères à 600 Volts



Patrice Lévesque
INGÉNIEUR

Analyse des besoins du client:

(plaquage, 2/3 des bassins en fonction)

- Puissance requise pour chauffer les bassins de plaquage
 - Jour: 730 kW (77 kW par récupération et 653 kW chauffage résistif)
 - Soir et nuit: 128 kW par récupération
- Puissance disponible du refroidissement des bassins de plaquage
 - Jour: 1315 kW
 - Soir et nuit: négligeable
- Puissance requise pour chauffage de l'eau de procédé (moyenne: 33°C)
 - Jour: 585 kW par récupération
 - Soir et nuit: 0 kW
- Bilan thermique procédé
 - Jour: 0 kW (653 kW récupéré et 653 kW à récupérer dans évacuation d'air)
 - Soir et nuit: -128 kW

Analyse des besoins du client

(Ventilation, 100% air neuf)

- Puissance requise pour chauffage de l'air neuf (-27°C)
 - Jour, soir et nuit: 1700 kW
- Puissance disponible dans les évacuations d'air (3,8°C)
 - Jour: 917 kW
 - Soir et nuit: 727 kW
- Bilan thermique ventilation (à -27°C)
 - Jour: -783 kW
 - Soir et nuit: -973 kW

Bilan combiné

Procédé/ventilation

- **Bilan thermique procédé**
 - Jour: 0 kW (653 kW récupéré et 653 kW à récupérer dans évacuation d'air)
 - Soir et nuit: -128 kW
- **Bilan thermique ventilation (à -27°C)**
 - Jour: -783 kW
 - Soir et nuit: -973 kW
- **Bilan thermique combiné (à -27°C)**
 - Jour: -130 kW (autosuffisance à -18°C, production partielle)
 - Soir et nuit: -1101 kW (autosuffisance à -7°C, par calcul)
- **Énergie économisée annuellement: 8,7 millions kWh**
- **Économie monétaire annuelle: 583 600\$ (0,067\$/kWh équivalent)**
- **Moyenne des 16 derniers mois du client: 0,08046 \$/kWh**
- **Coût du gaz naturel équivalent à 92% efficacité et 0,55\$/m³ : 0,0568\$/kWh**

Problématique chez Tékalia Aéronautik

- Problématique:
 - Forte réaction chimique entre certaines solutions des bassins de placage d'acier et ceux d'aluminium
- Solution:
 - Séparer physiquement pour éviter toute contamination (chauffage/refroidissement/ventilation)

13 bassins pour l'aluminium



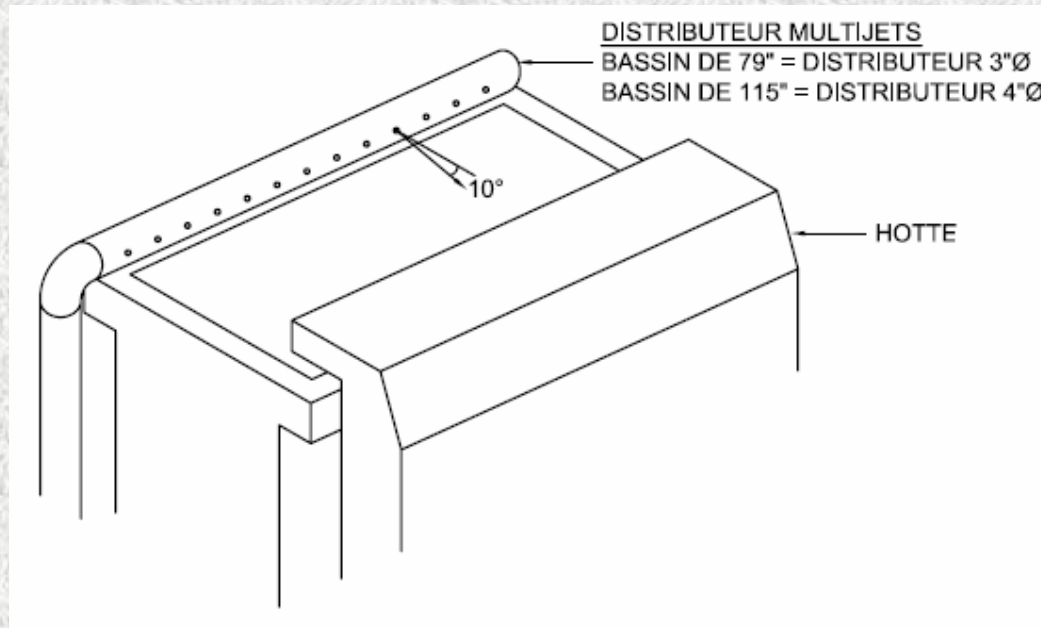
Patrice Lévesque
INGÉNIEUR

14 bassins pour l'acier



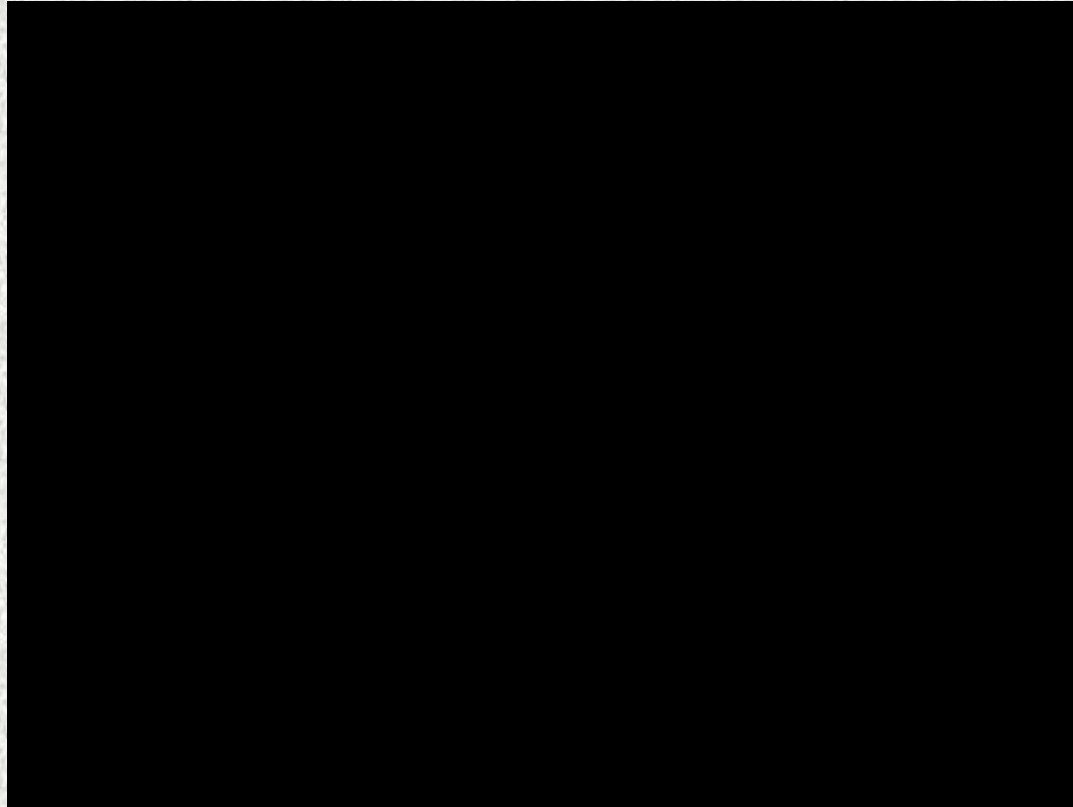
Patrice Lévesque
INGÉNIEUR

La capture à la source



Débit linéaire de lancée distributeur Multijets: 10 CFM/pi (15 l/s*m)
Vitesse moyenne de l'air au dessus du bassin: 288 pi/min (1,46 m/s)
Température des bassins: variable de 70°F à 180°F (21,1°C à 82,2°C)
Vitesse de capture: variable de 3300 à 4400 pi/min (16,8 à 22,4 m/s)

Le résultat



Les conditions de l'air à l'évacuation

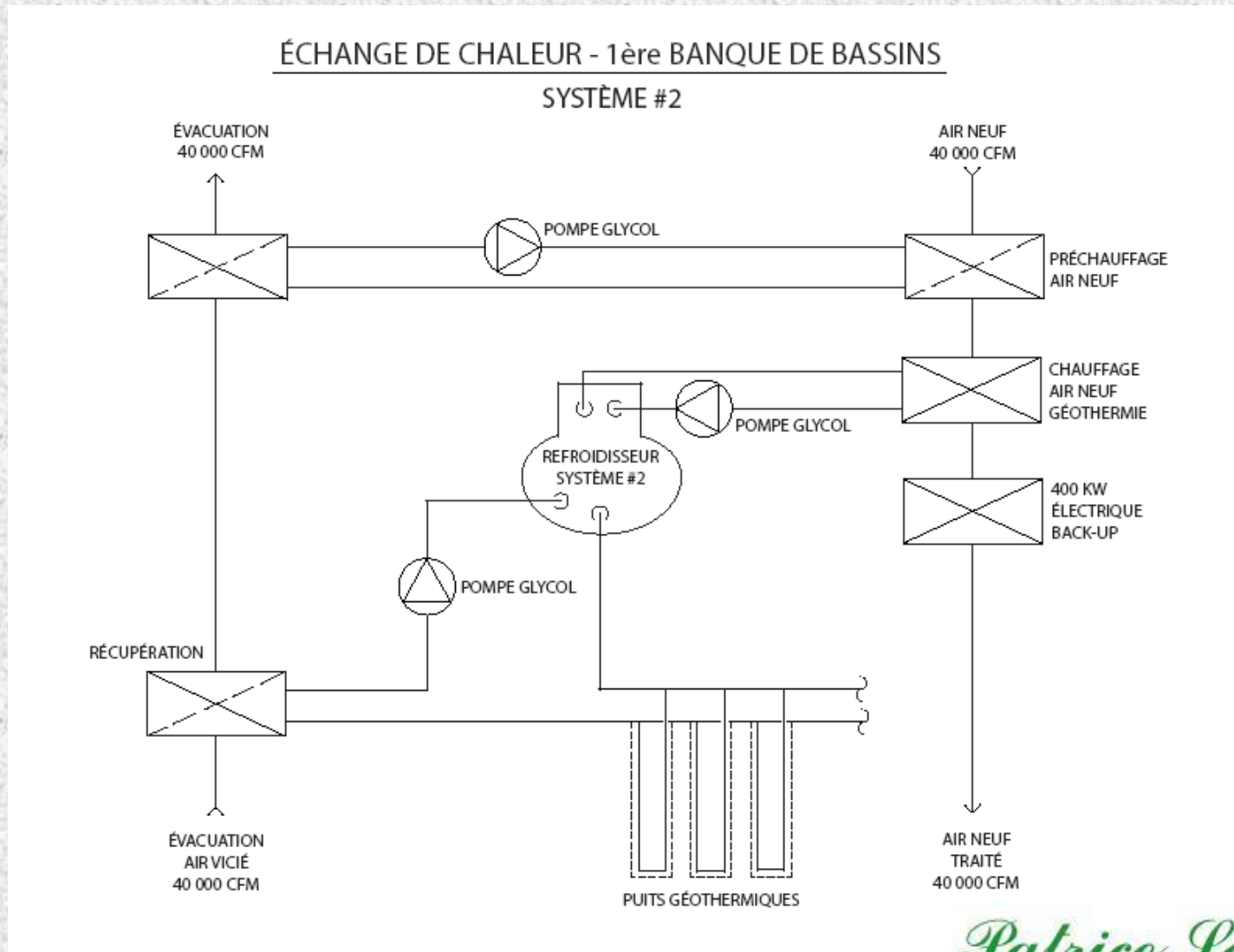
- Dans le meilleur des cas ``Évacuation 2``:
 - Température moyenne de capture, jour: 82,1°F (27,8°C)
 - Température moyenne de capture, soir: 77,0°F (25°C)
- Dans le pire cas ``Évacuation 1``:
 - Température moyenne de capture, jour: 69,3°F (20,7°C)
 - Température moyenne de capture, soir: 68,5°F (20,3°C)
- Évaporation d'eau des bassins
 - Jour: 594 lbs/h (270 kg/h)
 - Soir: 211 lbs/h (96 kg/h)



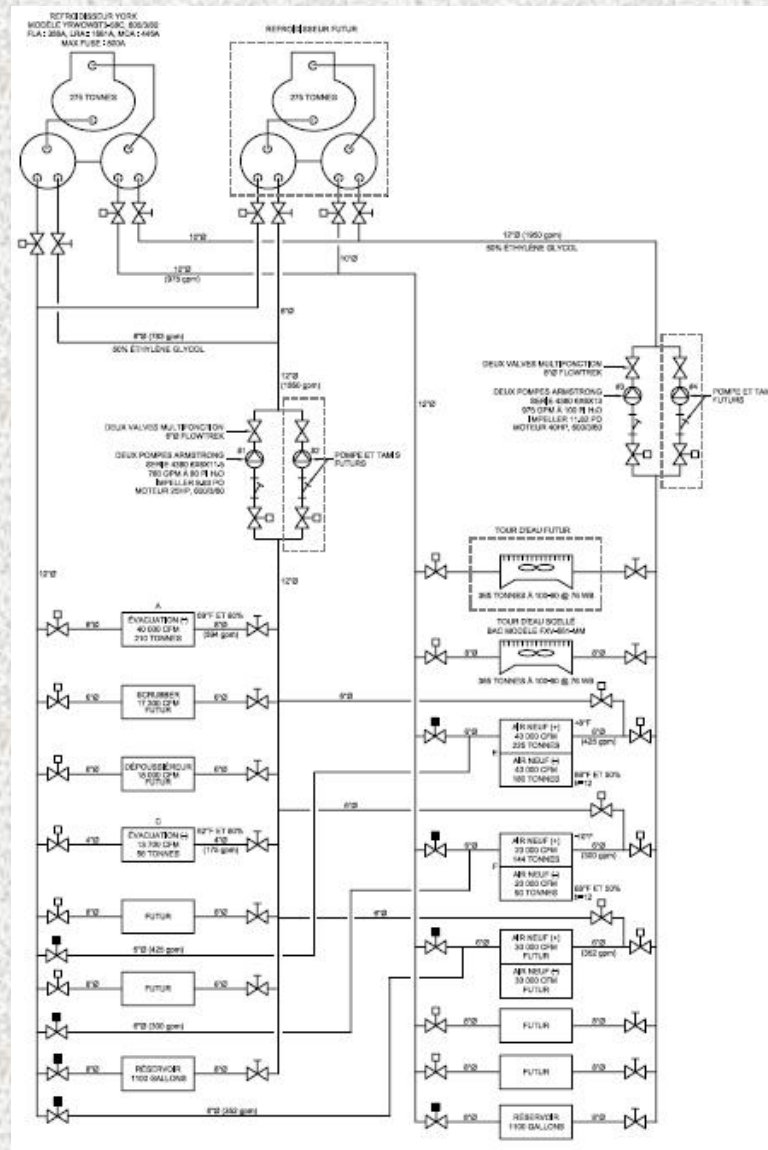
Comment récupérer cet énergie?

- Plusieurs alternatives ont été étudiées à partir des idées de l'entrepreneur en charge du projet
- Celles-ci ont été calculées conjointement avec l'aide précieuse d'un spécialiste en réfrigération
- Elles ont été présentées au client afin d'analyser tous ensemble, les avantages et inconvénients de chacune
- Après plusieurs tentatives voici l'alternative qui a tenue la route assez longtemps pour être présenté à Hydro-Québec pour amorcer le processus de subvention pour la portion ventilation.

Le système proposé



Le système installé



Les spécifications

- 2 refroidisseurs à vis de 275 Tonnes au R134 (1 futur)
- Température des fluides (glycol 50%)
 - Évaporateur: alimentation 34°F (1,1°C), retour 44°F (6,7°C)
 - Condenseur: alimentation 95°F (35°C), retour 105°F (40,6°C)
- 2 tours d'eau modulante à circuit fermé (1 futur)
- Capacité de pompage (débit fixe)
 - Évaporateur: 780 gpm (49,2 l/s)
 - Condenseur: 975 gpm (61,5 l/s)
- Capacité de stockage d'énergie:
 - 2 X 1200 gallons (4542 litres) autonomie d'environ 30 minutes

Récapitulatif

- Le système de récupération d'énergie permet de chauffer et refroidir 60 000 CFM (28 340 l/s) et est jumelé à un chauffage auxiliaire pour basse température
- Température d'alimentation en hiver: 21°C
- Température d'alimentation en été: 12,5°C
- Distribution d'air à l'aide de conduits souples et poreux évitant les courants d'air au dessus des bassins de plaquage



Patrice Lévesque
INGÉNIEUR



Patrice Lévesque
INGÉNIEUR

Après récupération d'énergie (ventilation)

- Température d'évacuation 3,8°C et 5,1 millions de kWh/an en moins
- Coûts de fonctionnement équipements de récupération d'énergie: 45 685 \$/an
- Économie nette: 170 444 \$/an
- Surcoûts des équipements de récupération: 901 000\$
- Période d'amortissement: 5,3 années
- Subvention d'Hydro-Québec: 444 050\$ (2 projets)
- Période d'amortissement après subvention: 2,7 années

La récupération d'énergie (procédé)



Patrice Lévesque
INGÉNIEUR

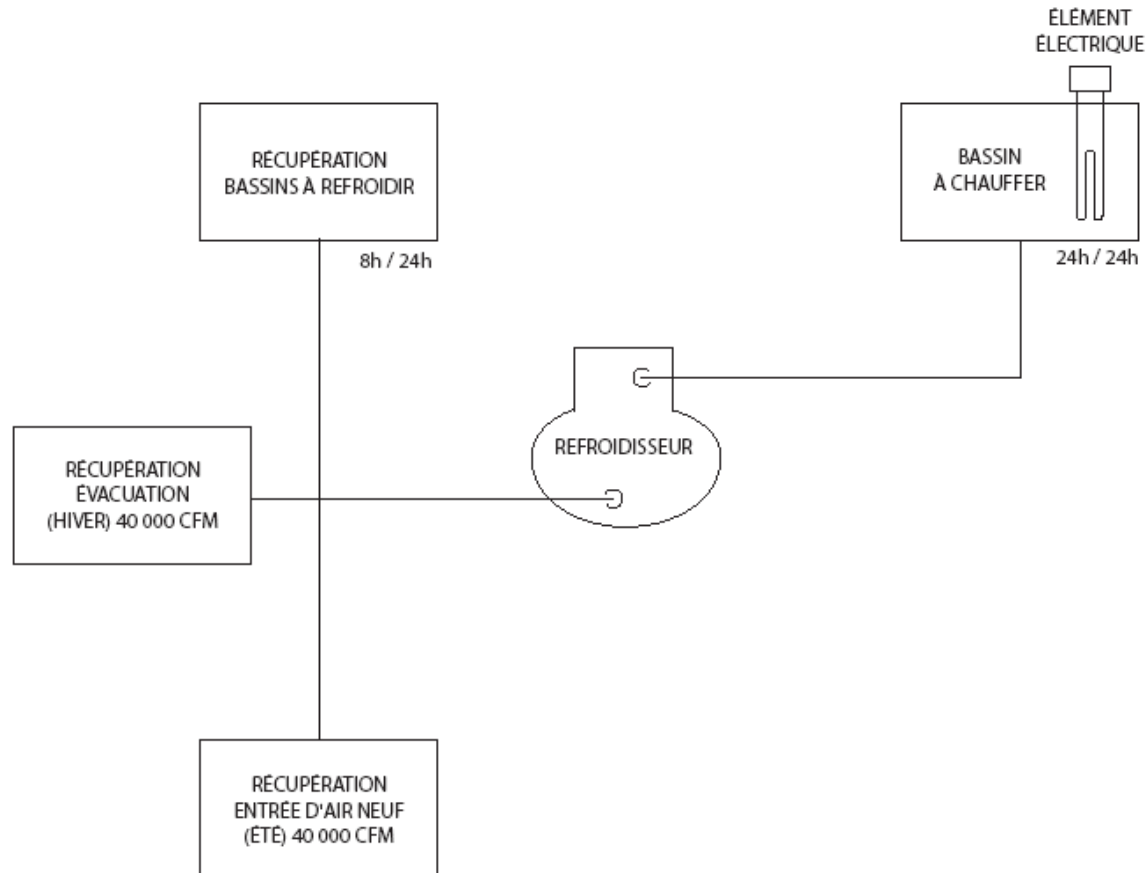
Analyse des besoins du client:

(plaquage, 2/3 des bassins en fonction)

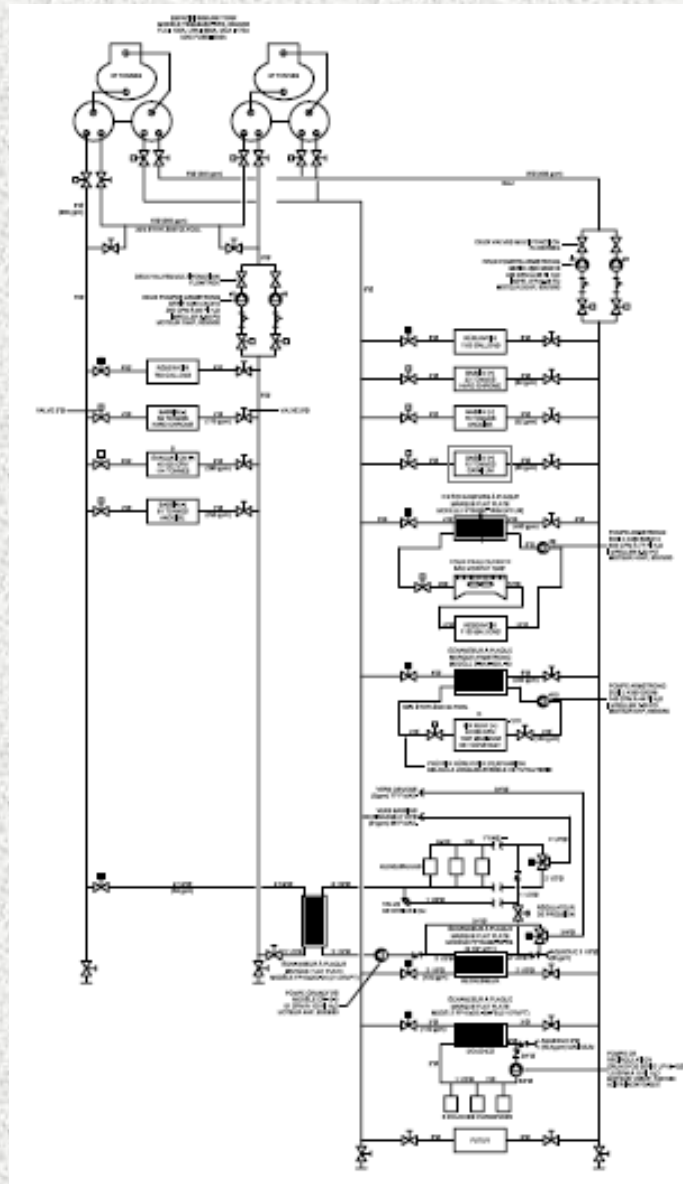
- **27 bassins de plaquage**
 - Température d'opération: de 40 à 200°F (4,4 à 93,3°C)
 - 98 Tonnes de refroidissement
 - 939 kW de chauffage résistif
 - Température du fluide (glycol 30%)
 - Évaporateur: alimentation: 20°F (-6,7°C), retour: 30°F (-1,1°C)
 - Condenseur: alimentation: 130°F (54,4°C), retour: 120°F (50°C)
- **Chauffage de l'eau pour redresseur**
 - Température de l'eau: de 52 à 86°F (11,1 à 30°C)
 - Débit maximum: 62 gpm (3,9 l/s)
- **Chauffage de l'eau pour rinse**
 - Température de l'eau: de 52 à 98°F (11,1 à 36,7°C)
 - Débit maximum: 50 gpm (3,2 l/s)

Le système retenu

ÉCHANGE DE CHALEUR - BASSIN



Le système installé

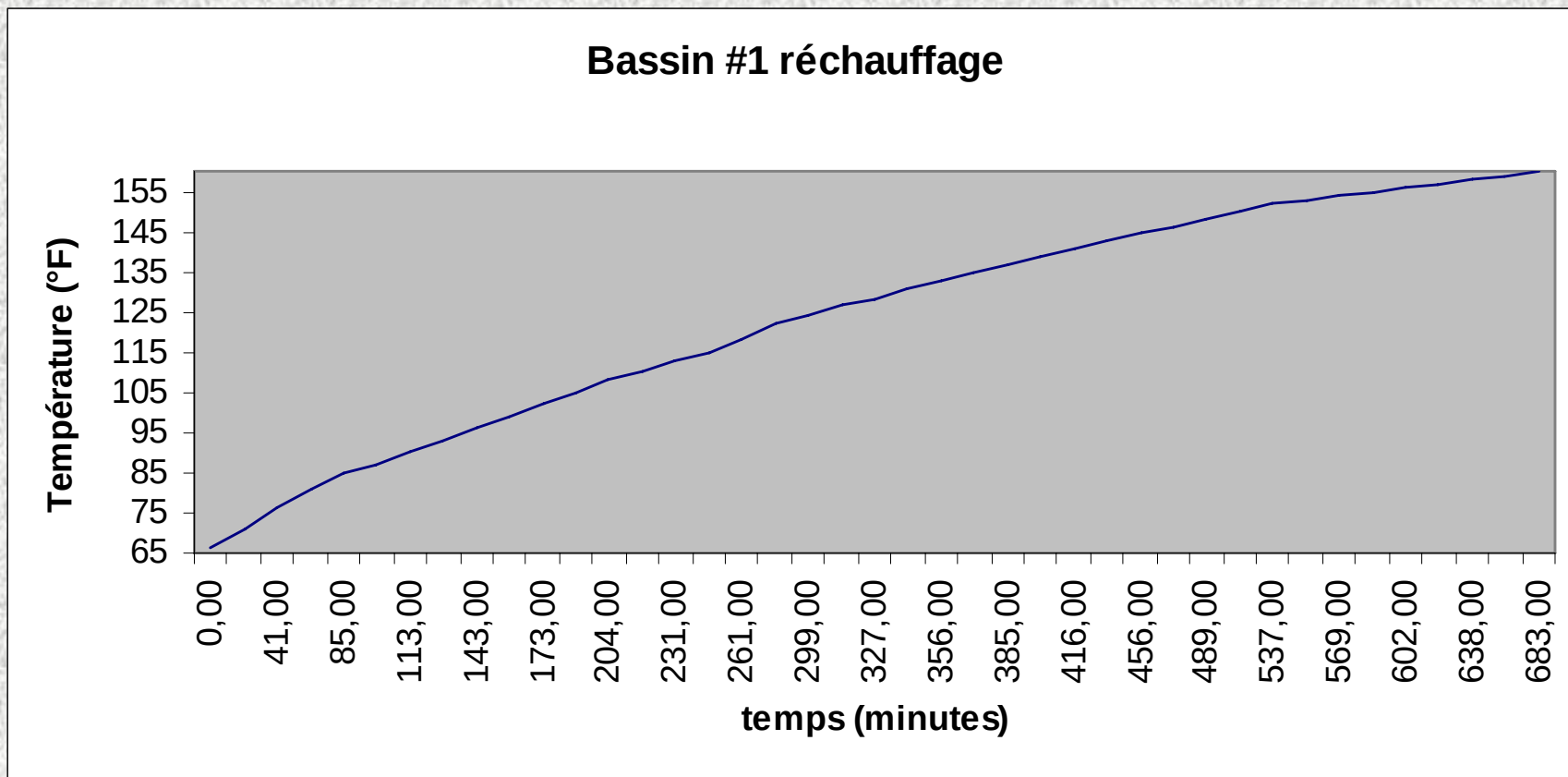


Patrice Lévesque
INGÉNIEUR

Les spécifications

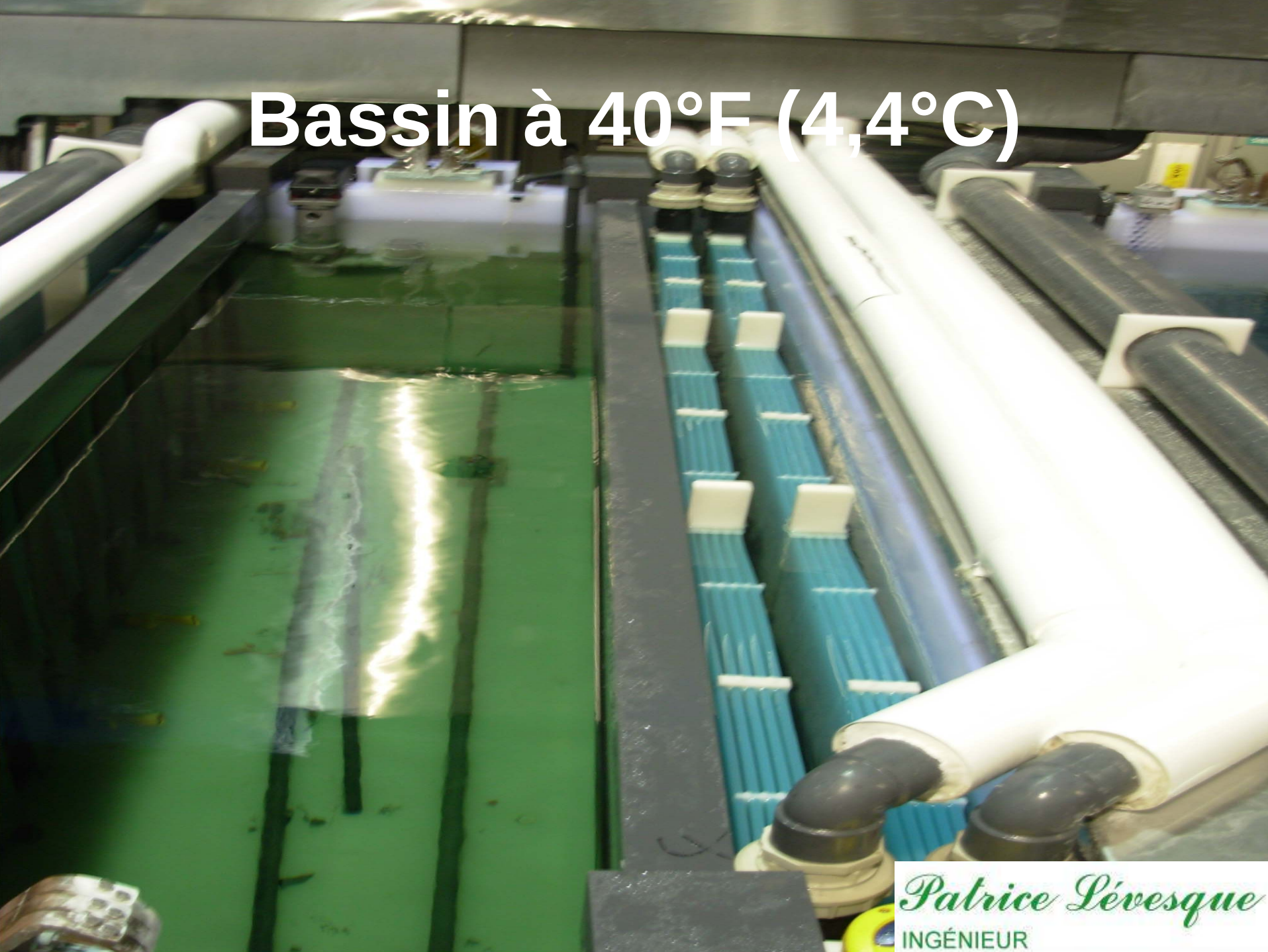
- **2 refroidisseurs à vis de 49 Tonnes au R134**
- **Température des fluides (glycol 30%)**
 - Évaporateur: alimentation 20°F (-6,7°C), retour 30°F (-1,1°C)
 - Condenseur: alimentation 120°F (50°C), retour 130°F (54,4°C)
- **1 tour d'eau modulante à circuit ouvert (échangeur à plaque)**
- **Capacité de pompage (débit fixe)**
 - Évaporateur: 260 gpm (16,4 l/s)
 - Condenseur: 480 gpm (30,3 l/s)
- **Capacité de stockage d'énergie:**
 - 2 X 1200 gallons (4542 litres) autonomie d'environ 30 minutes

Évaluation du temps de chauffage/refroidissement



Résultats

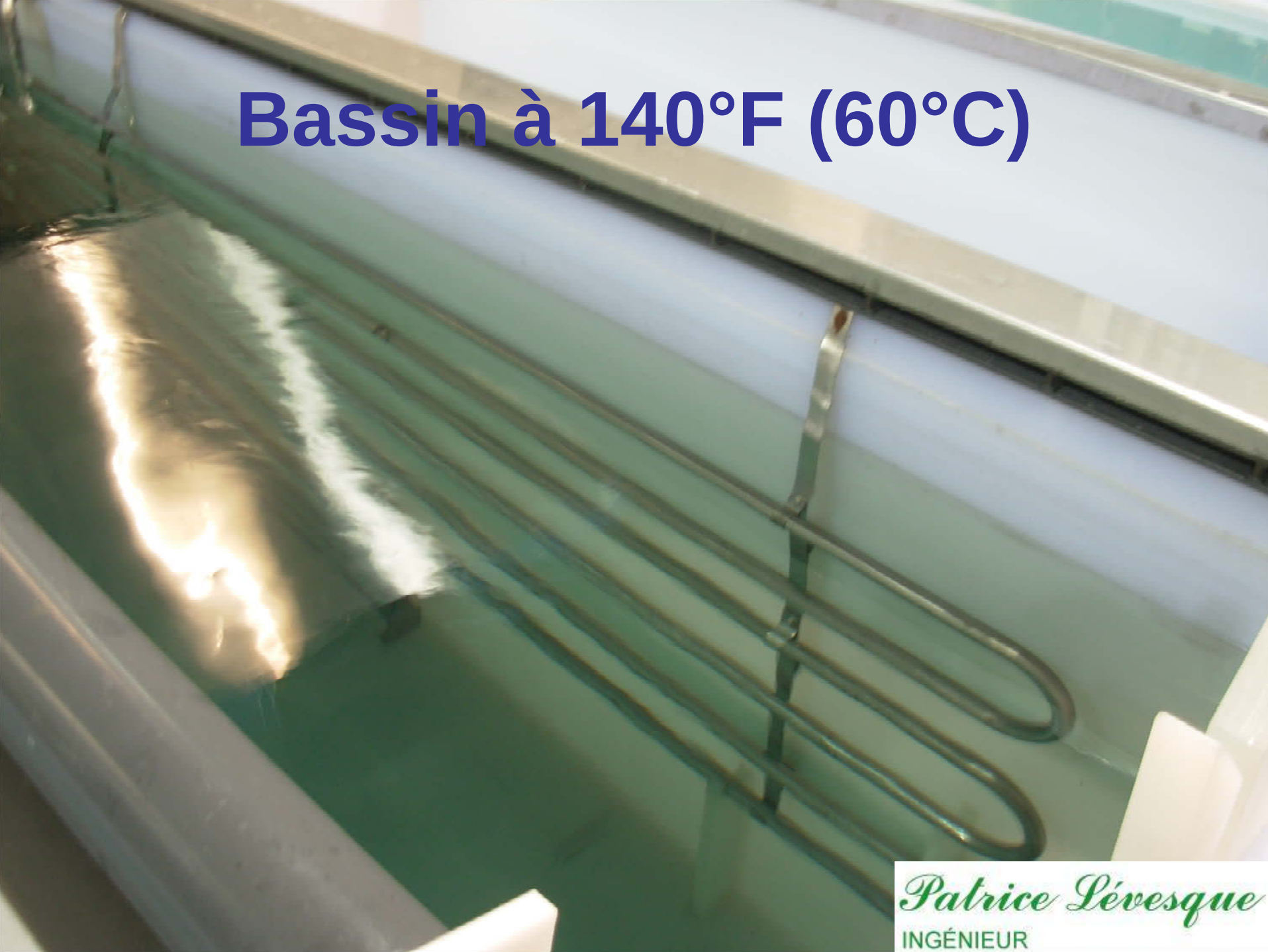
- Abaissement de température
 - Temps moyen pour l'ensemble des bassins: 6,6 heures
- Augmentation de température
 - Temps moyen pour l'ensemble des bassins: 3,4 heures
- Production 8 heures sur 24 heures
- À titre d'exemple: bassin 108po x 40po x 52po (2,7m x 1.0m x 1,3m)
 - requis de jour à 140°F (60°C): 14,5 kW
 - Requis soir et nuit à 115°F(46,1°C): 7,2kW
 - Temps d'abaissement: 4,1 heures
 - Temps de réchauffe: 2,3 heures
- Économie d'énergie par abaissement de température
 - 3,8 million de kWh/an
- Économie d'énergie pour chauffage eau de procédé
 - 1,1 million de kWh/an



Bassin à 40°F (4,4°C)

Patrice Lévesque
INGÉNIEUR

Bassin à 140°F (60°C)



Patrice Lévesque
INGÉNIEUR

Après récupération d'énergie (procédé)

- 4,9 millions de kWh/an échangés
- Énergie utilisée pour le fonctionnement des équipements de récupération d'énergie: 402 415 kWh/an
- Économie nette: 413 156 \$/an
- Surcoûts des équipements de récupération: 1,3 millions \$
- Période d'amortissement: 3,1 années
- Subvention d'Hydro-Québec: 456 080\$ (2 projets)
- Période d'amortissement après subvention: 2,0 années

En résumé

- 10 millions de kWh/an échangés
- Économie nette: 583 600 \$/an
- Surcoûts des équipements de récupération: 2,2 millions \$
- Période d'amortissement: 3,8 années
- Subvention d'Hydro-Québec: 900 130 \$ (4 projets)
- Période d'amortissement après subvention: 2,2 années

Un dépoussiéreur comme dans nos rêves!



QUESTIONS ?

Patrice Lévesque
INGÉNIEUR