



# ***L'énergie géothermique: un choix stratégique en matière de développement durable***

***Choix énergétiques, environnement et santé globale***

UQAM (Montréal) – 17 novembre 2007

**Denis Tanguay**

Président directeur-général

Coalition canadienne de l'énergie géothermique



# La définition de la géothermie

- GÉO (terre) THERMIE (chaleur)
- Quatre types
  - Haute énergie: plus de 150°C
    - De 1500 à 3000 mètres de profondeur. Généralement capté sous forme de vapeur sèche ou humide pour la production d'électricité
  - Moyenne énergie: de 90°C à 150°C
    - De 2000 à 4000 mètres de profondeur. Se retrouve sous forme d'eau chaude ou de vapeur sèche pour la production d'électricité
  - Basse énergie: 30°C à 90°C
    - Extraction d'eau normalement située entre 1500 et 2500 mètres de profondeur. Insuffisant pour produire de l'électricité mais parfait pour le chauffage urbain
  - Très basse énergie: moins de 30°C
    - Aquifères peu profonds. Chauffage et climatisation si l'on adjoint une pompe à chaleur

# Les thermopompes géothermiques

- Tolèrent des températures souterraines modestes.
- Nécessitent / effectuent un travail mécanique pour l'échange de chaleur.
  - On a donc besoin d'énergie pour produire de l'énergie
    - Électricité
    - Combustible fossile
- L'énergie utilisée est inférieure à l'énergie transférée (COP 3 to 5).



# Qu'est-ce qu'un système géothermique ?

- D'abord une évidence: il s'agit d'un SYSTÈME énergétique
- Plusieurs composantes importantes

## Le puits géothermique

- source d'énergie
- l'élément le plus important du système

## La pompe / thermopompe

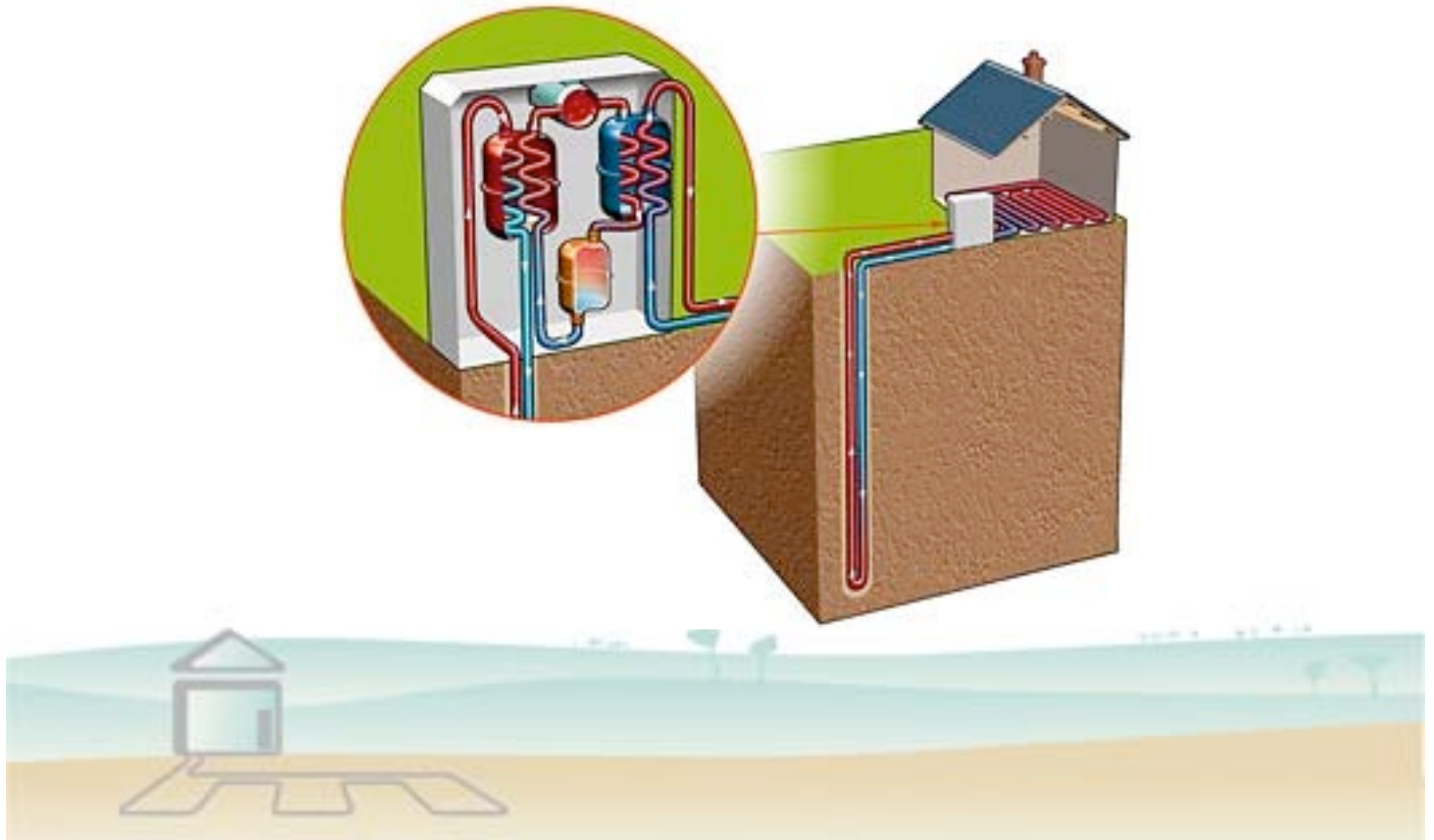
- mécanisme d'extraction et de transfert de l'énergie

## Le réseau de distribution d'air / réseau hydronique

- service rendu par le système: chauffage, climatisation, confort, etc...

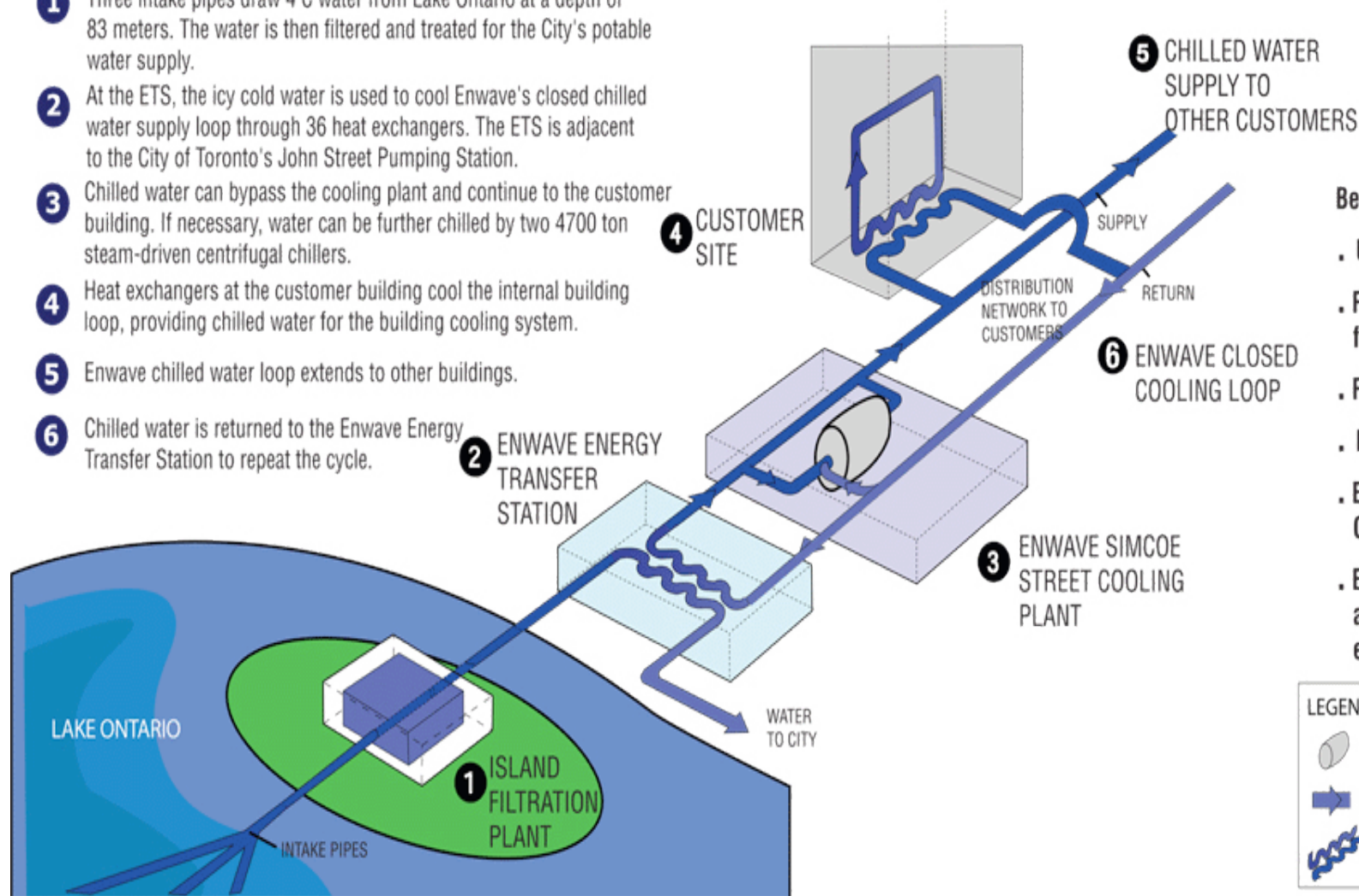
- La pompe la plus efficace sur le marché donnera de mauvais résultats si le puit est mal conçu ou mal installé ou si le réseau de distribution d'énergie est mal conçu ou mal installé

# La pompe / thermopompe géothermique






# Deep Lake Water Cooling System

- 1** Three intake pipes draw 4°C water from Lake Ontario at a depth of 83 meters. The water is then filtered and treated for the City's potable water supply.
- 2** At the ETS, the icy cold water is used to cool Enwave's closed chilled water supply loop through 36 heat exchangers. The ETS is adjacent to the City of Toronto's John Street Pumping Station.
- 3** Chilled water can bypass the cooling plant and continue to the customer building. If necessary, water can be further chilled by two 4700 ton steam-driven centrifugal chillers.
- 4** Heat exchangers at the customer building cool the internal building loop, providing chilled water for the building cooling system.
- 5** Enwave chilled water loop extends to other buildings.
- 6** Chilled water is returned to the Enwave Energy Transfer Station to repeat the cycle.

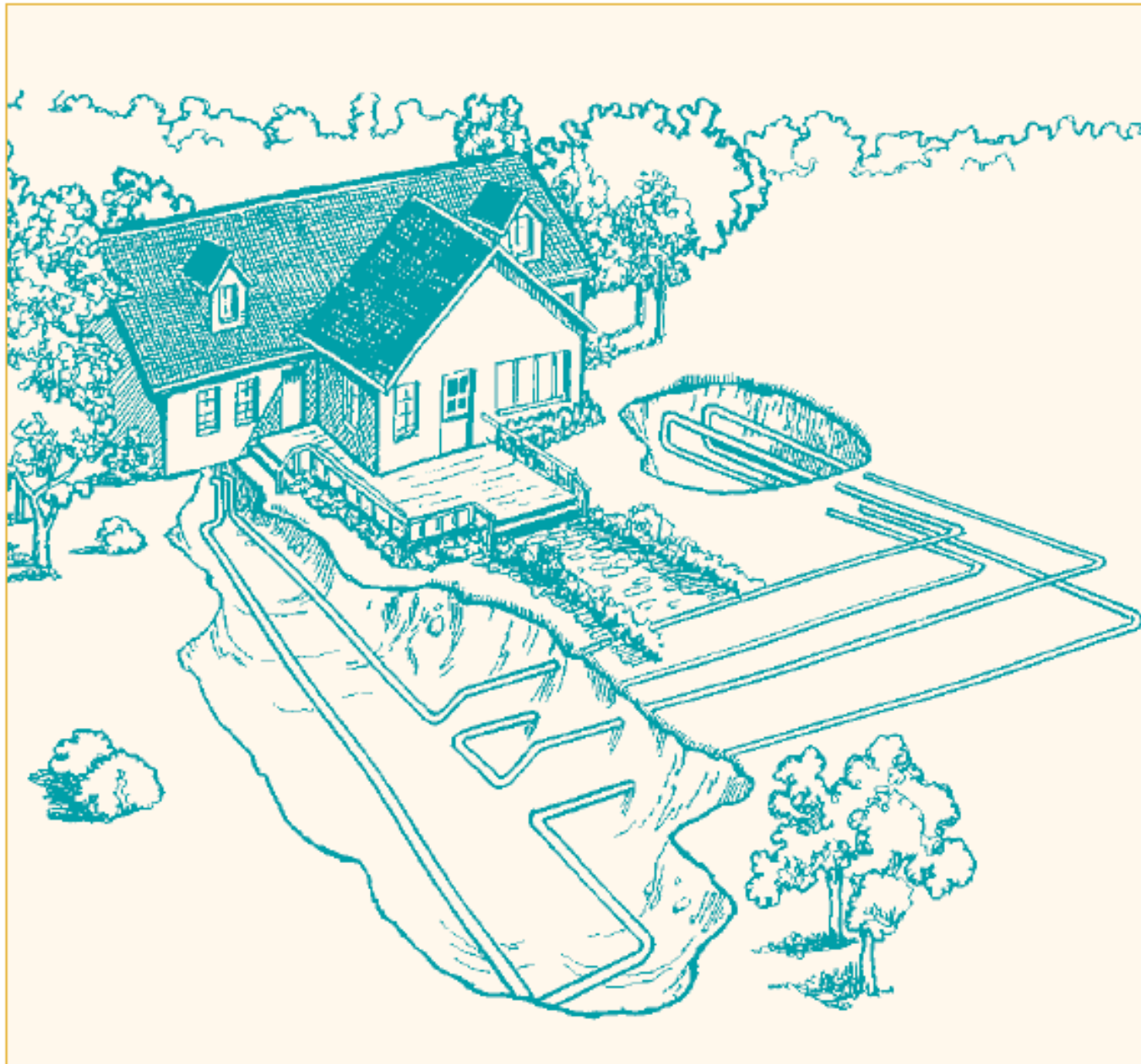


## Benefits:

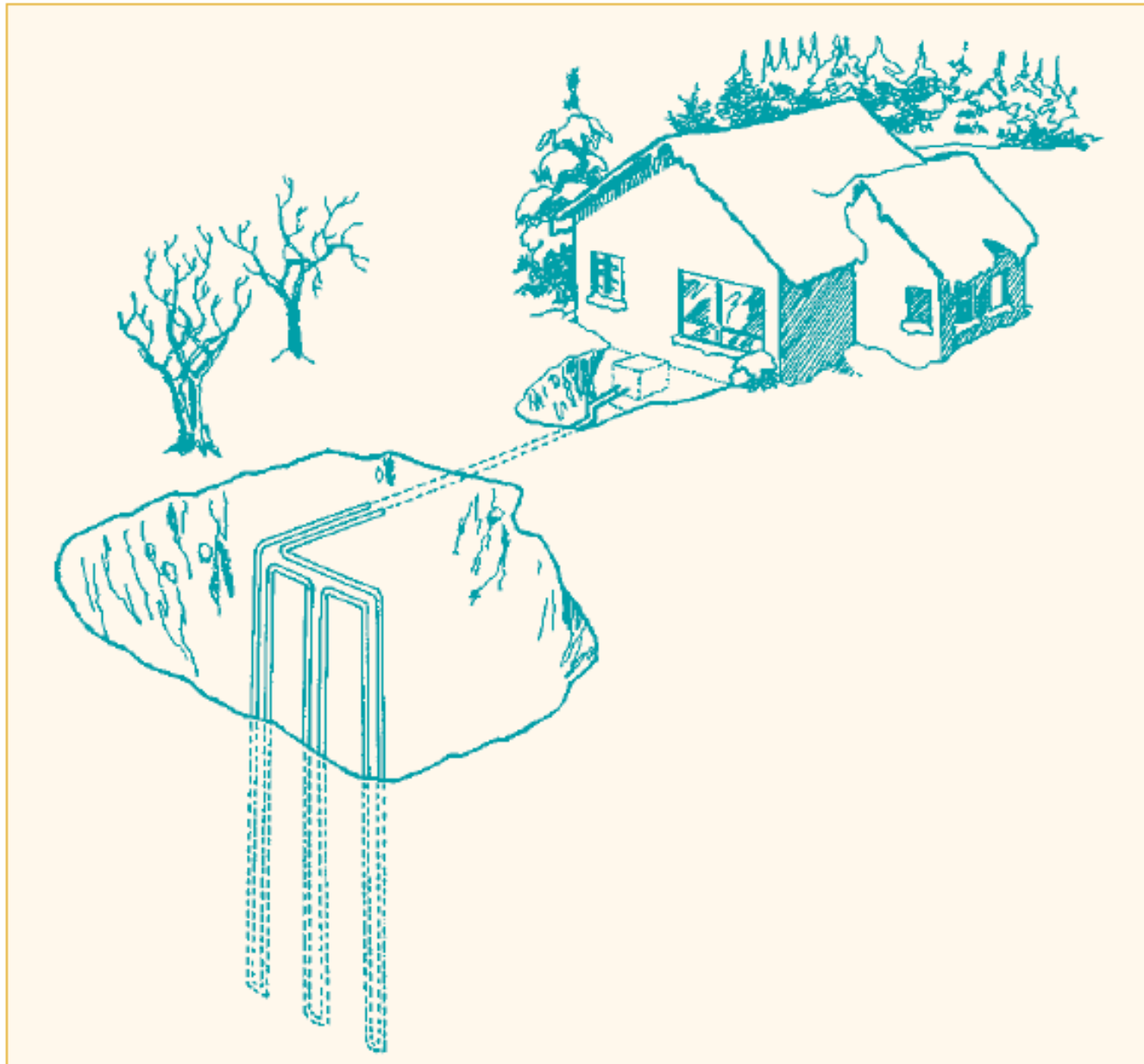
- Uses 90% less electricity
- Reduces thermal discharge from power plants to the lake
- Reduces air pollution
- Reduces CO<sub>2</sub> emissions
- Eliminates ozone depleting CFCs
- Eliminates cooling towers and improves water efficiency

LEGEND	
	CHILLER
	DIRECTION OF WATER FLOW
	HEAT EXCHANGER

# Les types de puits – boucle fermée horizontale

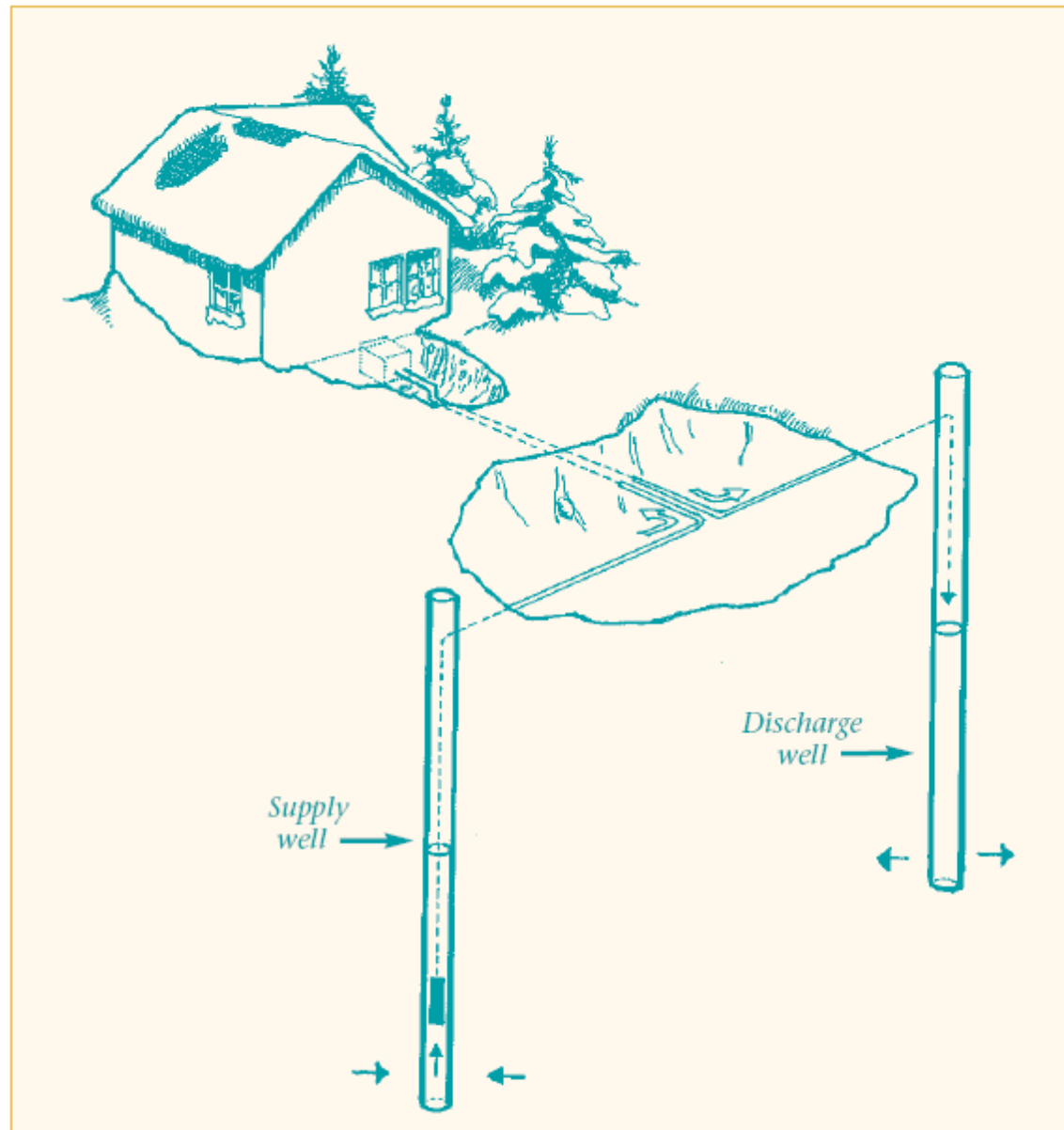


# Les types de puits – boucle fermée verticale

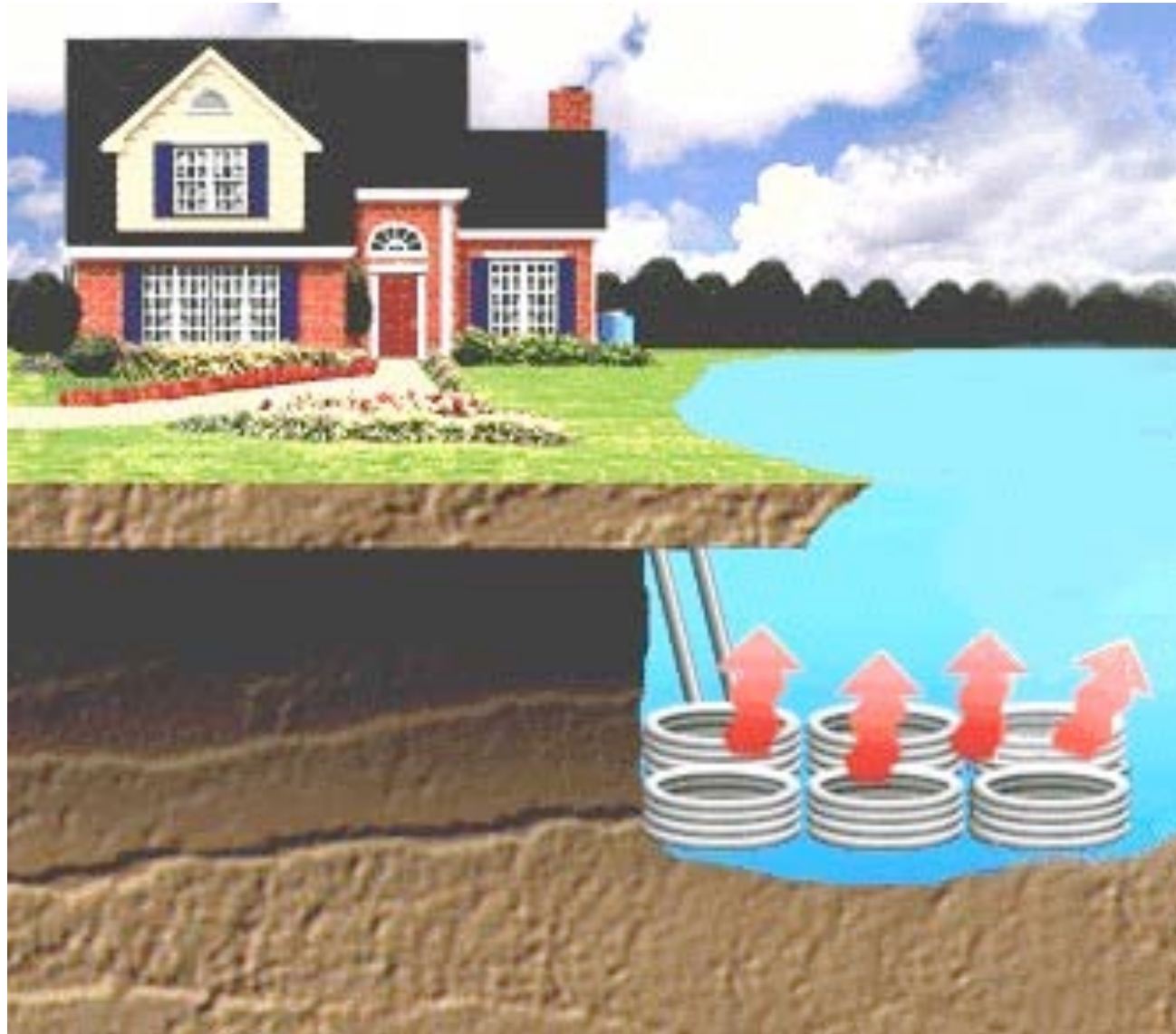


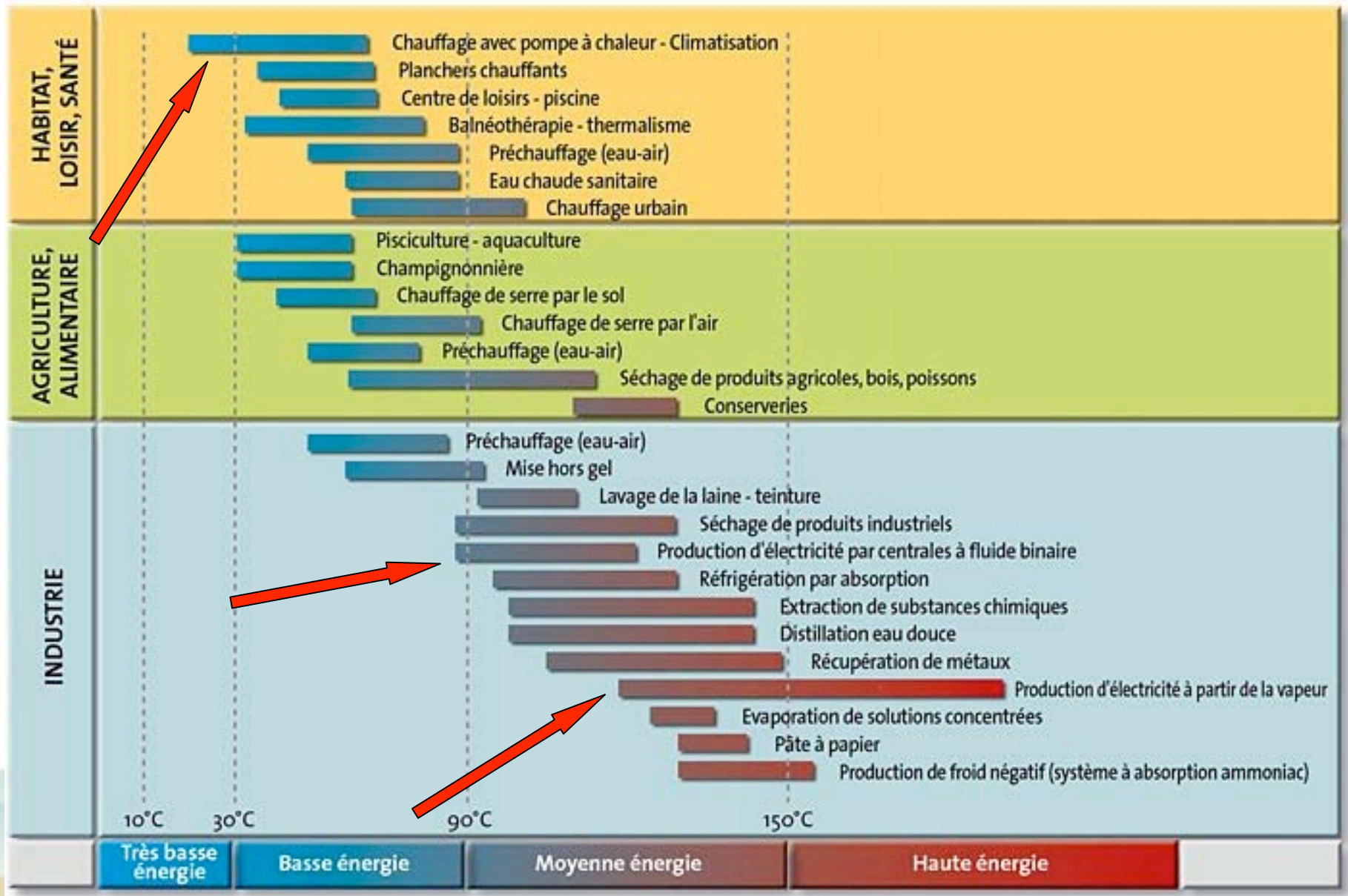


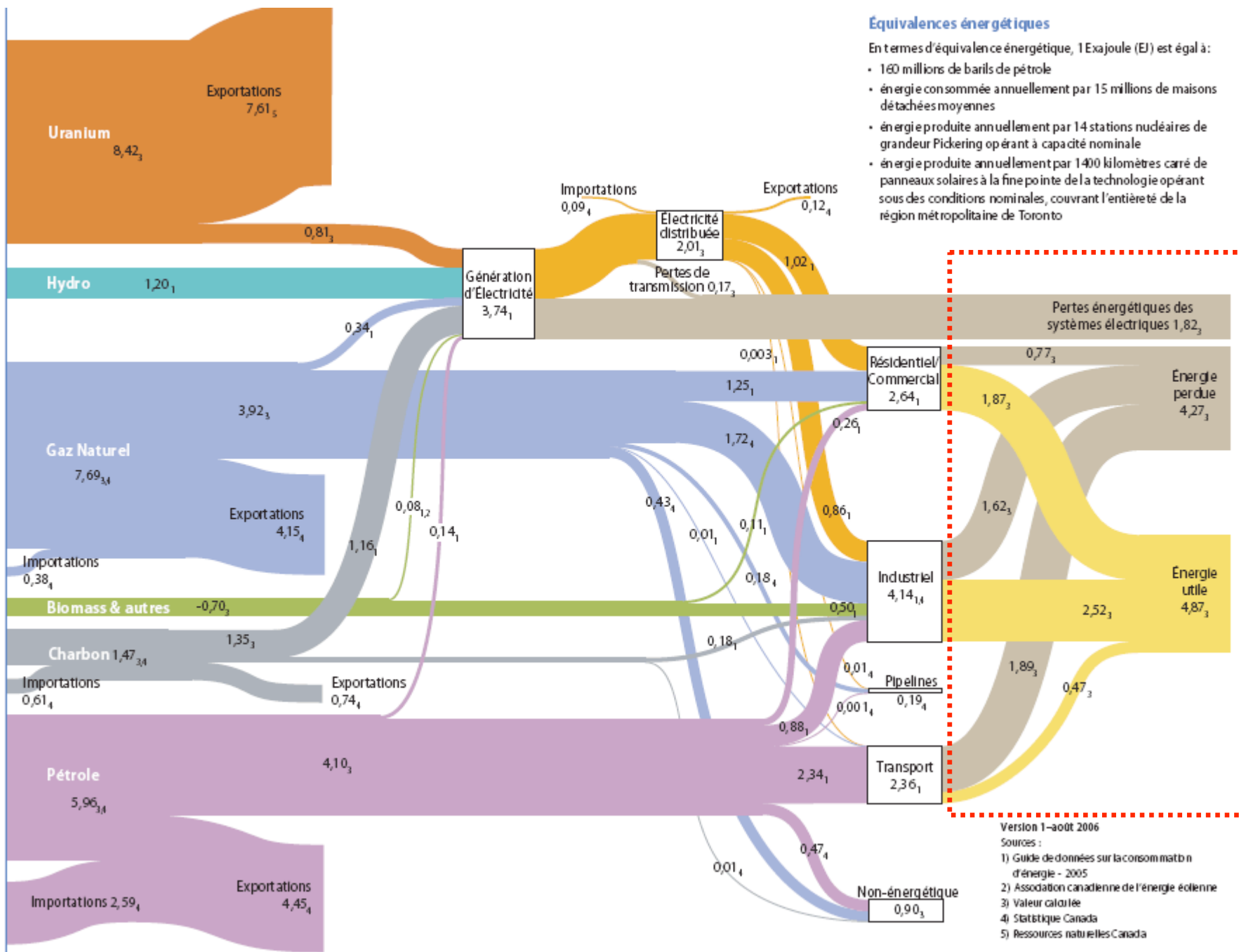
# Les types de puits – boucle ouverte



# Les types de puits – boucle fermée dans un lac







**Énergie disponible au Canada :** **12,05 exajoules**

---

**Pipelines:** **- 0.19 exajoules**

**Usage non énergétique:** **- 0.90 exajoules**

**Pertes énergétiques des systèmes électriques:** **- 1.82 exajoules**

**Énergie perdue**

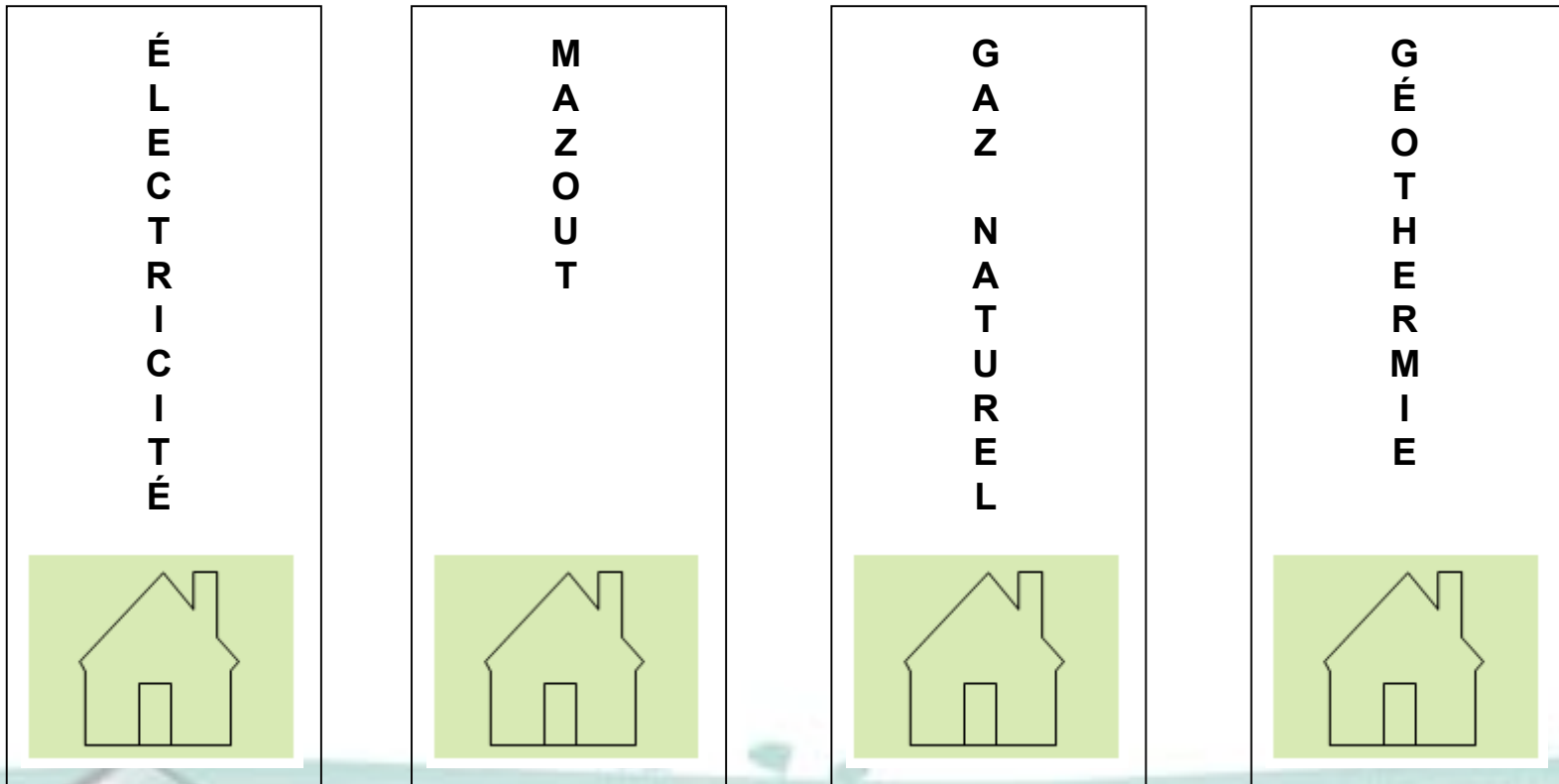
- **Résidentiel / commercial:** **- 0.77 exajoules (- 29 %)**
  - **Industriel:** **- 1.62 exajoules (- 39 %)**
  - **Transport:** **- 1.89 exajoules (- 80 %)**
- 

**Énergie utile:** **4.87 exajoules**



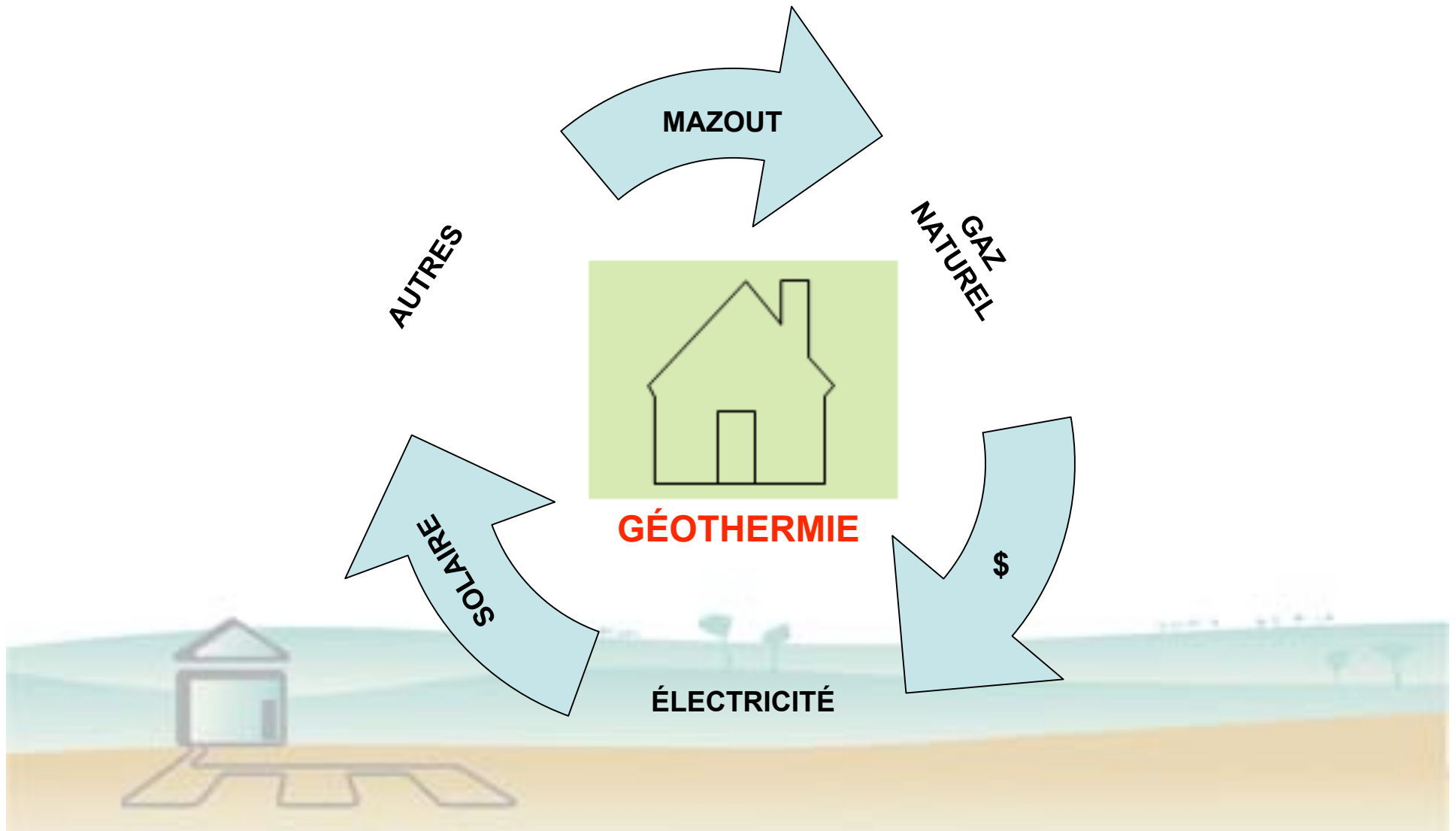
**Seulement 40 % de l'énergie disponible  
se retrouve sous forme d'énergie utile**

## Approche traditionnelle de la fourniture de services de chauffage et climatisation

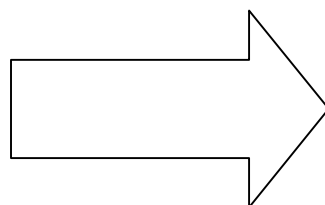


**Les bâtiments consomment 31 % de toutes l'énergie utilisée au Canada**

# Approche non traditionnelle pour la fourniture de services de chauffage et de climatisation



L'impensable d'hier = le probable de demain



**Eau chaude**  
**Chauffage**  
**Climatisation**  
**Éclairage**

## **OBJECTIFS**

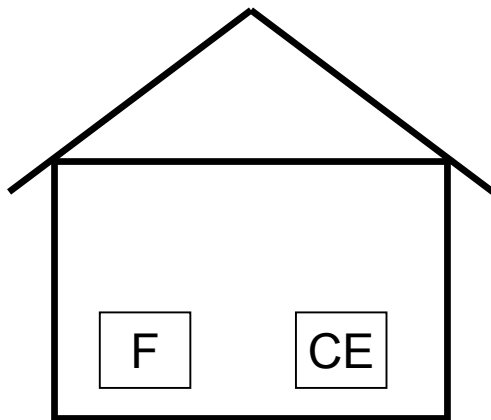
**Répondre aux besoins du clients**

**Optimiser la gestion de l'offre des distributeurs**

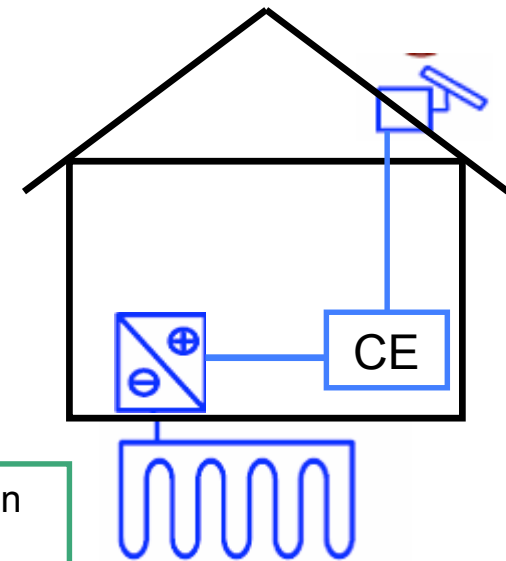




## Conventionnelle



## Renouvelable



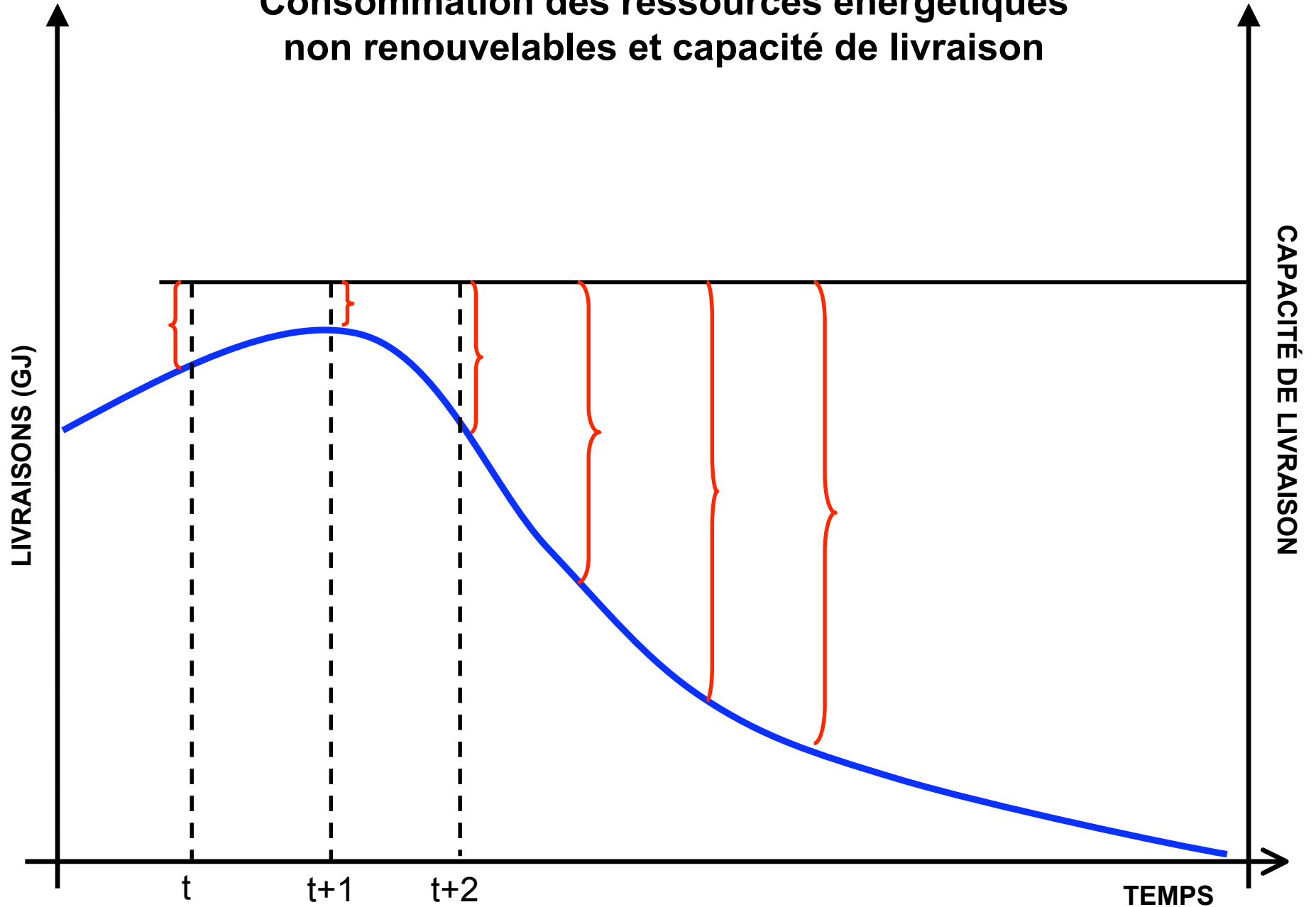
Énergie utilisée		
kWh e		kWh e
45 000	Gaz naturel	0
11 000	Électricité	16 000
0	Thermique	17 000
<b>56 000</b>		<b>33 000</b>

+ climatisation gratuite

### Options

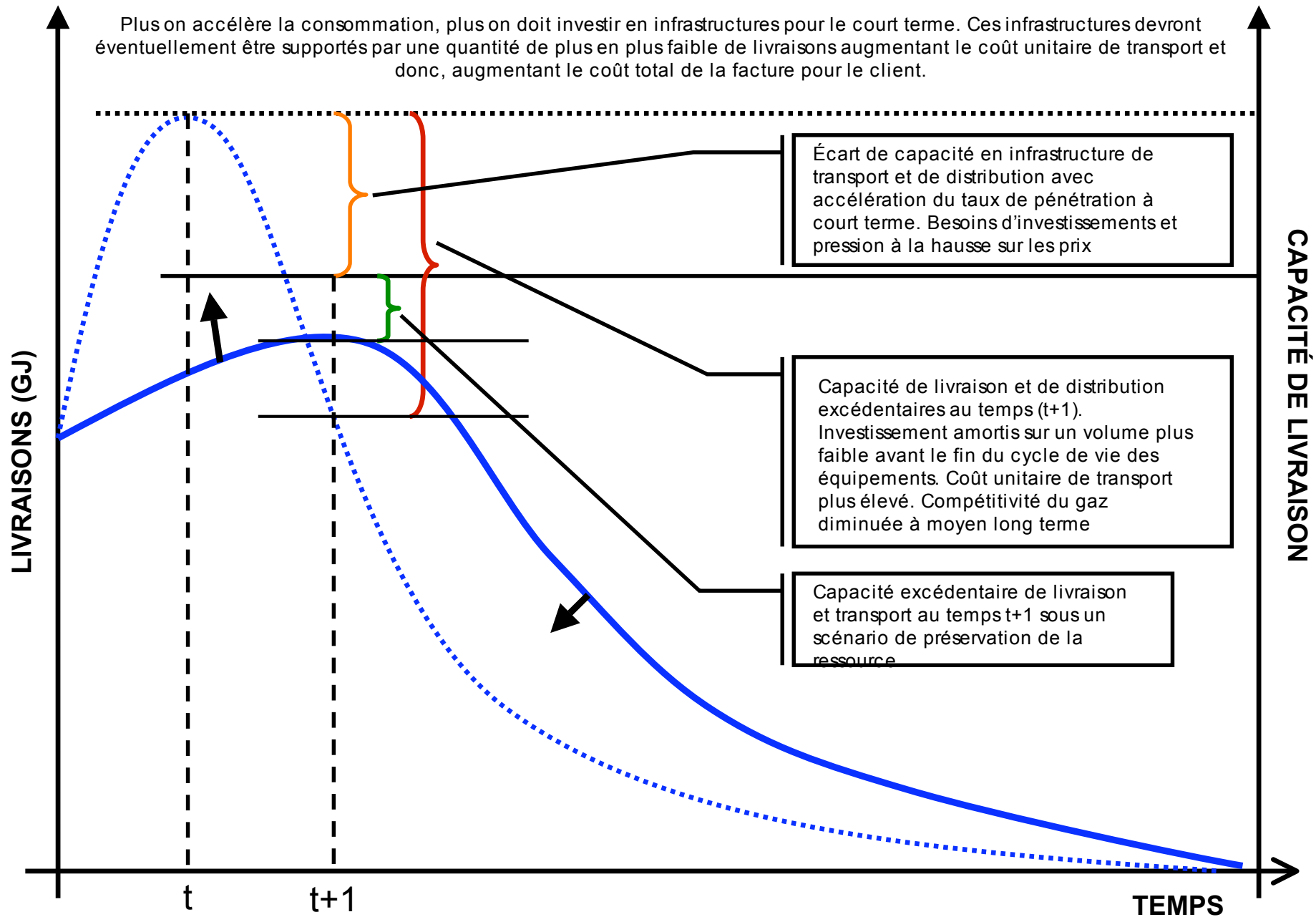
- 1) Autoproduction d'énergie – 17 000 kW e d'énergie « gratuite »
- 2) Location à long terme des installations – paiement mensuel fixe à un tiers
- 3) Autre formules financières (ex. location achat)

# Consommation des ressources énergétiques non renouvelables et capacité de livraison



### Impact de l'épuisement accéléré des ressources sur le rendement des infrastructures d'approvisionnement

Plus on accélère la consommation, plus on doit investir en infrastructures pour le court terme. Ces infrastructures devront éventuellement être supportés par une quantité de plus en plus faible de livraisons augmentant le coût unitaire de transport et donc, augmentant le coût total de la facture pour le client.



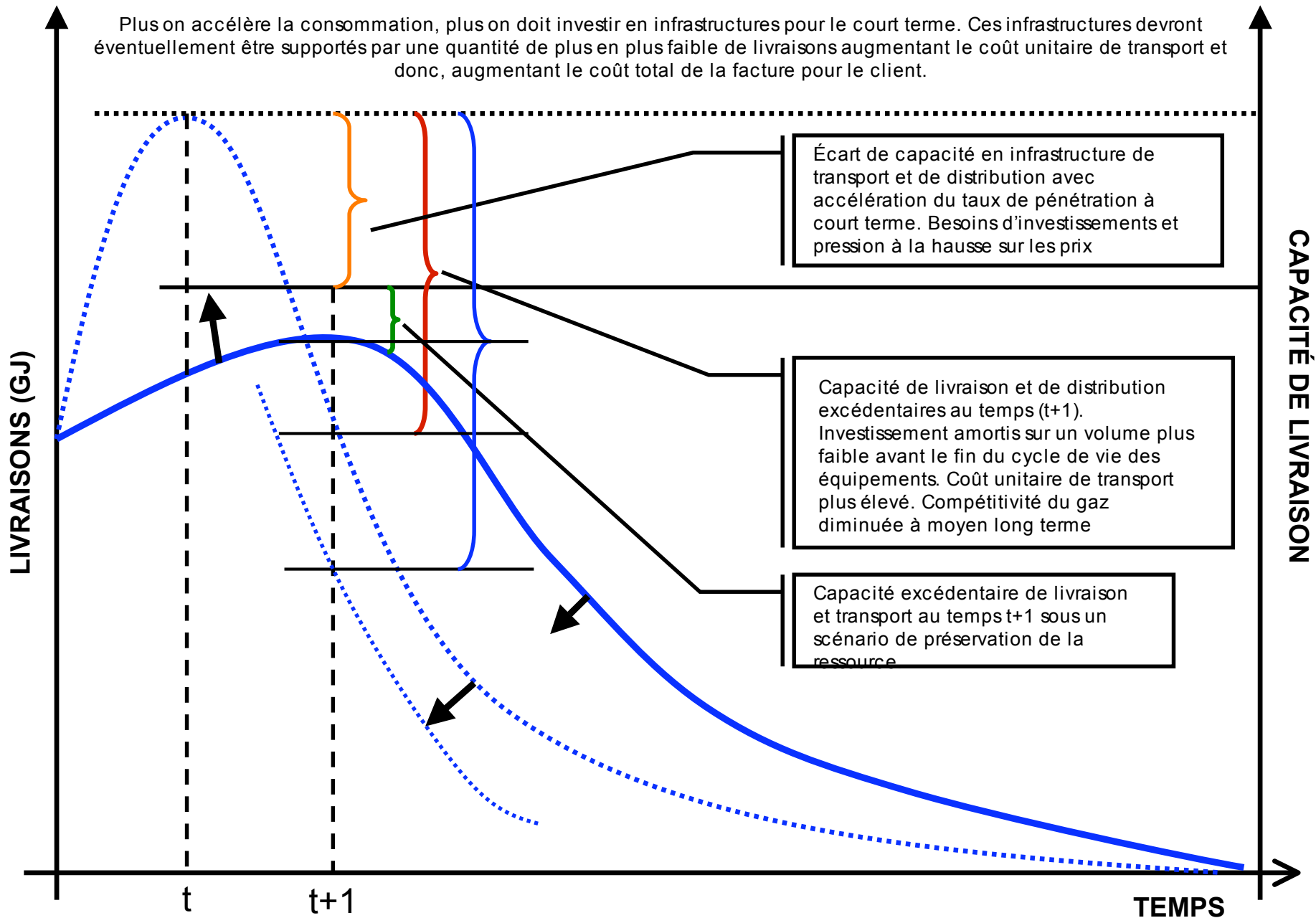
Écart de capacité en infrastructure de transport et de distribution avec accélération du taux de pénétration à court terme. Besoins d'investissements et pression à la hausse sur les prix

Capacité de livraison et de distribution excédentaires au temps (t+1). Investissement amortis sur un volume plus faible avant le fin du cycle de vie des équipements. Coût unitaire de transport plus élevé. Compétitivité du gaz diminuée à moyen long terme

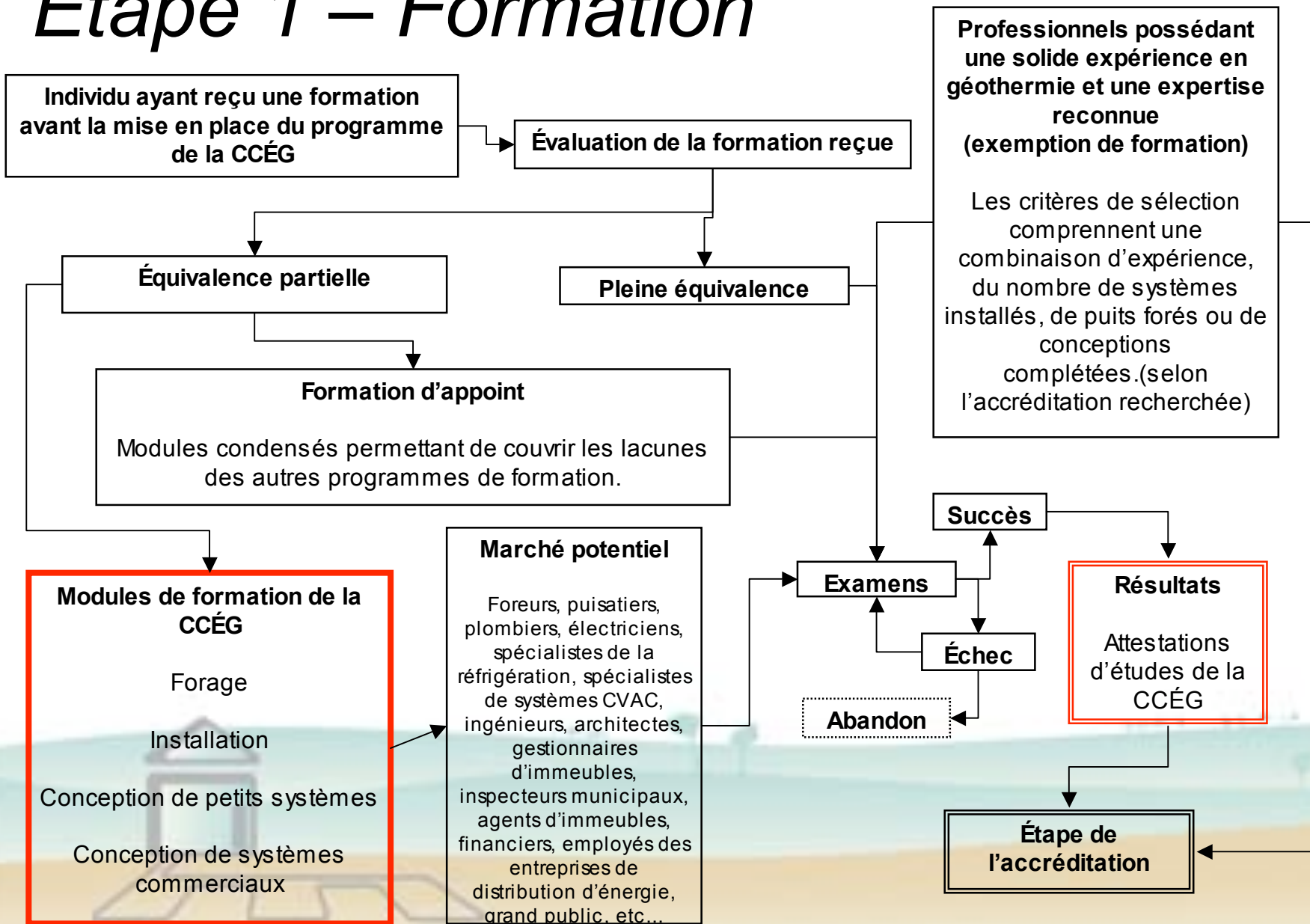
Capacité excédentaire de livraison et transport au temps t+1 sous un scénario de préservation de la ressource

### Impact de l'épuisement accéléré des ressources sur le rendement des infrastructures d'approvisionnement

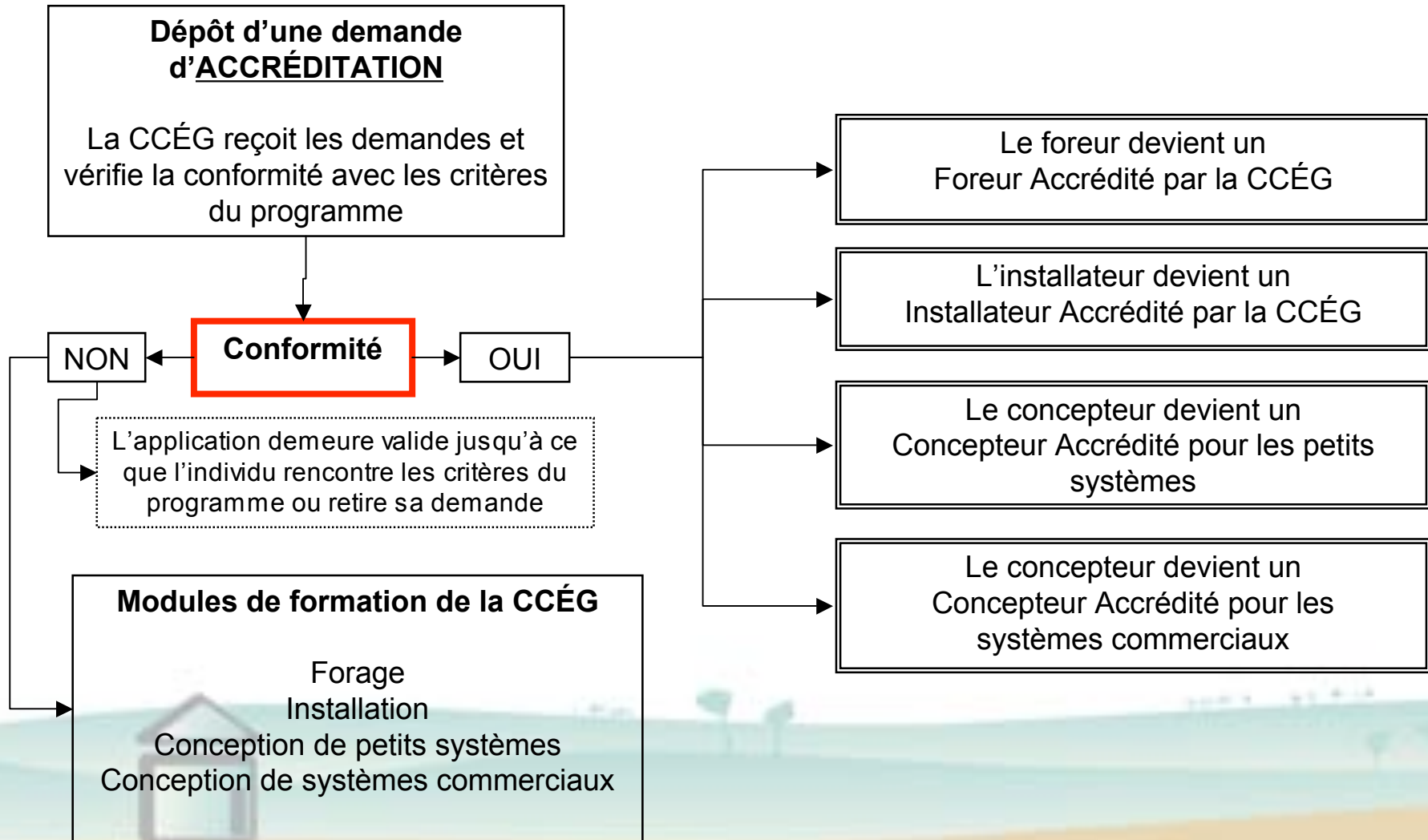
Plus on accélère la consommation, plus on doit investir en infrastructures pour le court terme. Ces infrastructures devront éventuellement être supportés par une quantité de plus en plus faible de livraisons augmentant le coût unitaire de transport et donc, augmentant le coût total de la facture pour le client.



# Étape 1 – Formation



# Étape 2 – Accréditation



# Étape 3 – Autorisation des firmes

L'entreprise postule pour devenir une **ENTREPRISE AUTORISÉE**

La CCÉG reçoit les demandes et vérifie la conformité avec les pré requis et autres critères.

**Conformité**

OUI

NON

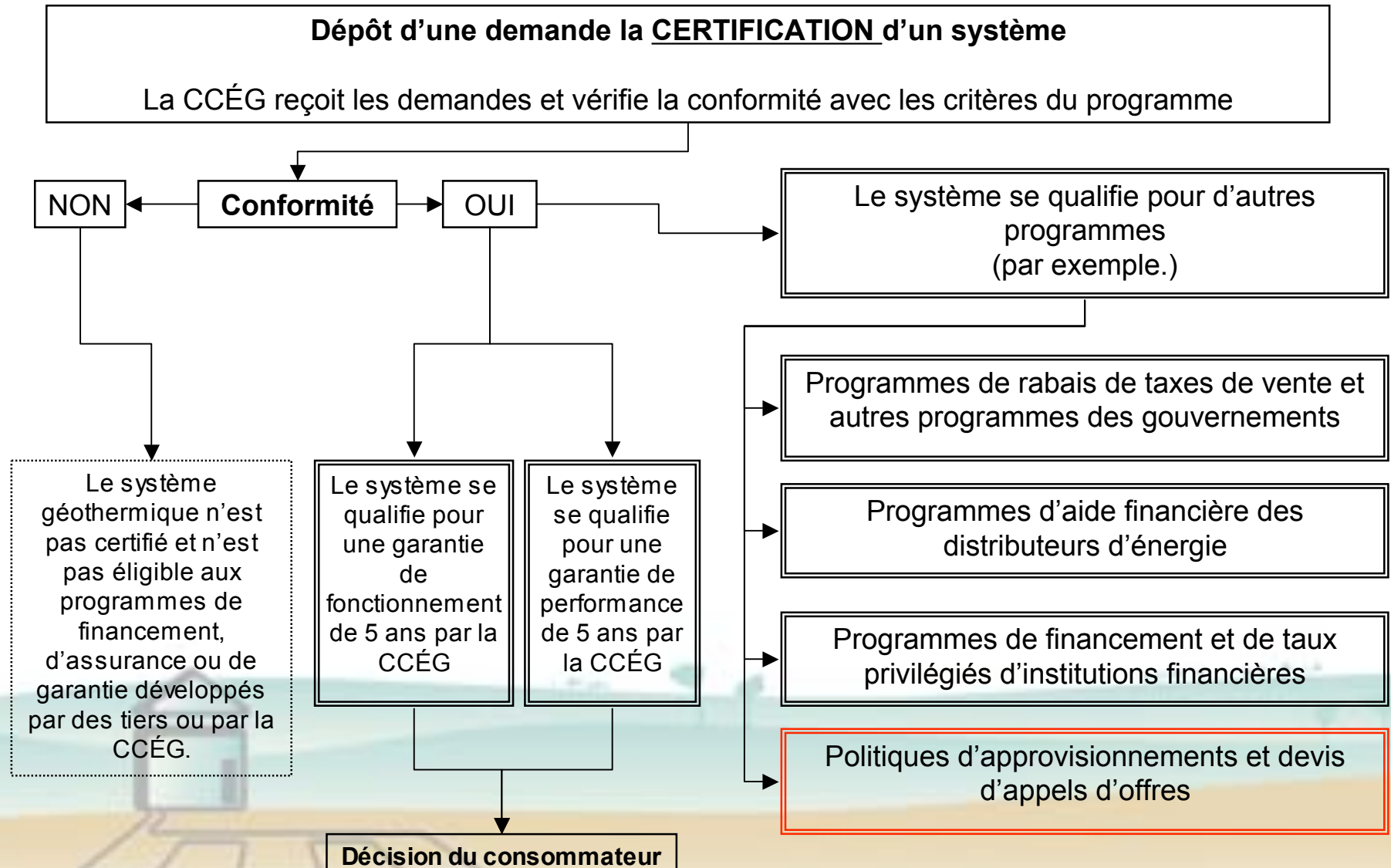
La demande demeure valide jusqu'à ce que l'entreprise rencontre les critères du programme ou retire sa demande

**Dépôt d'une demande la CERTIFICATION d'un système**

La CCÉG reçoit les demandes et vérifie la conformité avec les critères du programme

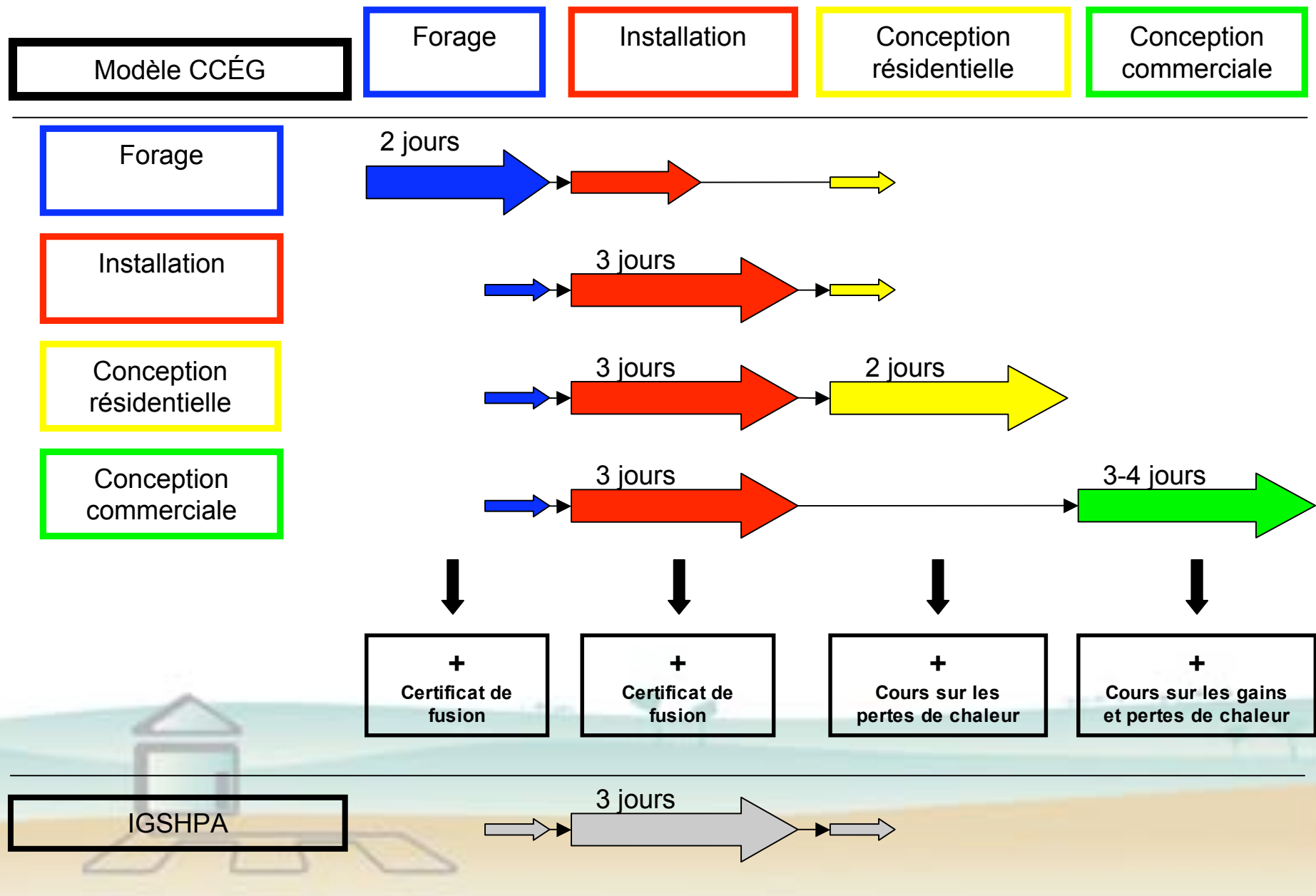


# Étape 4 – Certification



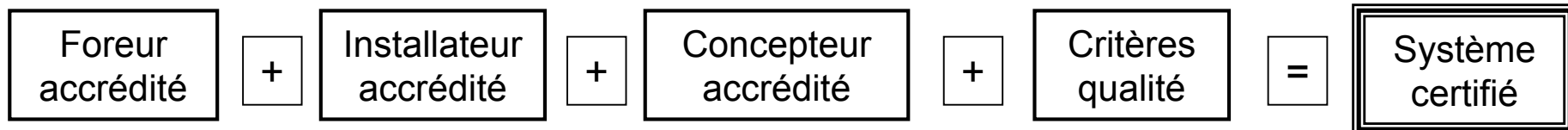


# Analyse Comparative – Formation – Canada vs É.-U.



# Analyse comparative – CCÉG vs IGSHPA

	CCÉG	IGSHPA
✓Formation spécialisée pour les foreurs, installateurs et concepteurs	oui	non
✓Matériel de formation normalisée pour tous les formateurs / contrôle qualité	oui	non
✓Formation adaptée aux lois et règlements canadiens	oui	non
✓Formation mise à jour annuellement	oui	non
✓Formateurs sélectionnés selon leur expertise	oui	non
✓Formateurs se rencontrent annuellement	oui	non
✓Formateurs en constante communication avec CCÉG pour amélioration	oui	non
✓Accréditation automatique avec formation	non	oui
✓Accréditation nécessite des références professionnelles.	oui	non
✓Accréditation nécessite une vérification de l'expérience pratique	oui	non
✓Accréditation requiert vérification des travaux	oui	non
✓Accréditation requiert permis et licences	oui	non
✓Adhésion obligatoire pour renouvellement d'accréditation	non	oui
✓Renouvellement facilité par participation à une conférence annuelle	non	oui
✓Renouvellement liée à la performance et la qualité des travaux	oui	non
✓Renouvellement liée aux références positives des consommateurs	oui	non
✓Accréditation liée à un mécanisme de gestion des plaintes	oui	non
✓Accréditation liée à un code d'éthique	oui	non
✓Etc...		



HYDRO-QUÉBEC – 2000\$ / 2800\$ maisons neuves et rénovations

PROGRAMME ÉCOÉNERGIE – 3500\$ (RÉNOVATION)

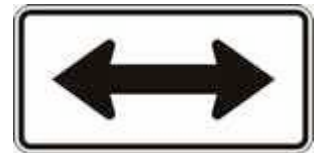
→ PERMIS MUNICIPAUX →

← ASSURANCE → ASSURANCE → ASSURANCE →

FINANCEMENT PRIVÉ

APPELS D'OFFRES ET DEVIS









**PRÉPAREZ-VOUS  
À ARRÊTER**







**FIN**

