



www.institut-ps2e.com

Aspects conceptuels liés à l'analyse énergétique des procédés

Jean Paul Gourlia
Directeur scientifique



- ▶ **Question : la chaudière de votre maison tombe en panne:**

- ▶ **Que faites-vous?**
 1. **Vous commandez une nouvelle chaudière**
 2. **L'efficacité énergétique vous préoccupe; vous étudiez une pompe à chaleur**
 3. **Vous vous posez la question d'utiliser au mieux votre argent**

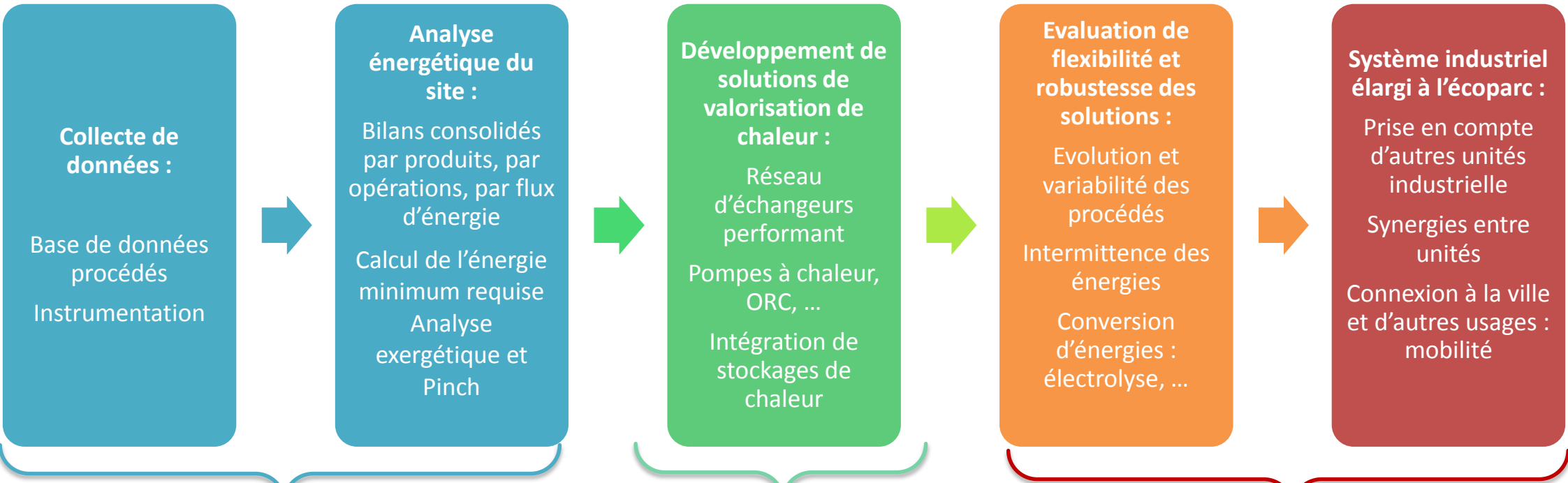
- ▶ **Réponse?**



L'analyse système vous donne l'opportunité vous permet de définir un plan d'investissement

L'approche idéale vers l'usine sobre et flexible en énergie

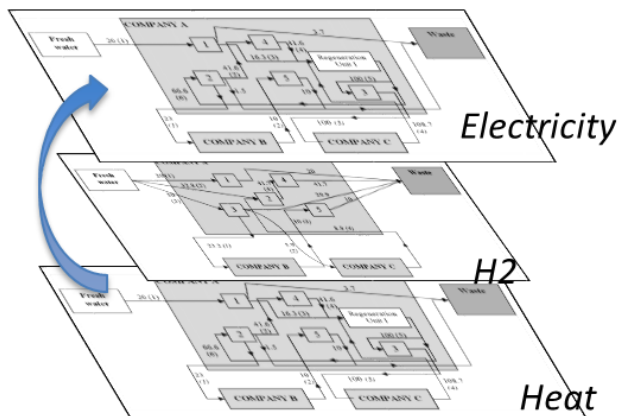
www.institut-ps2e.com

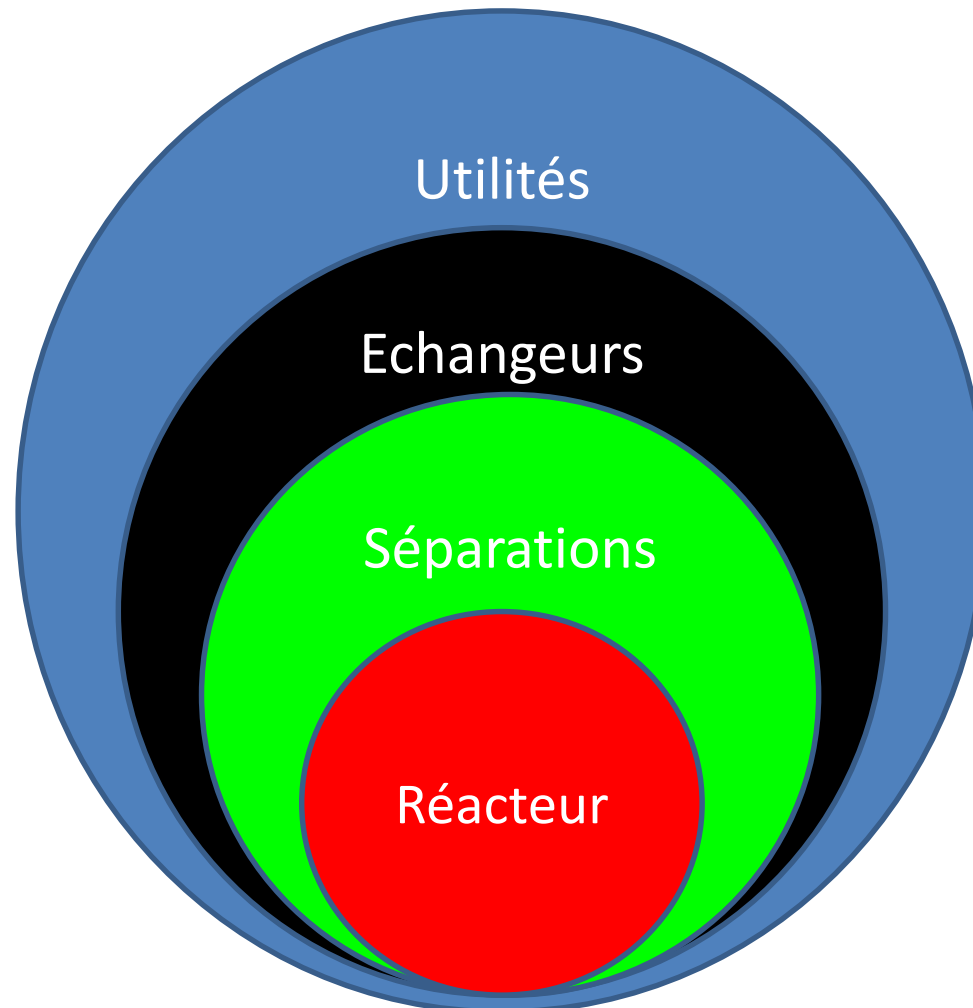


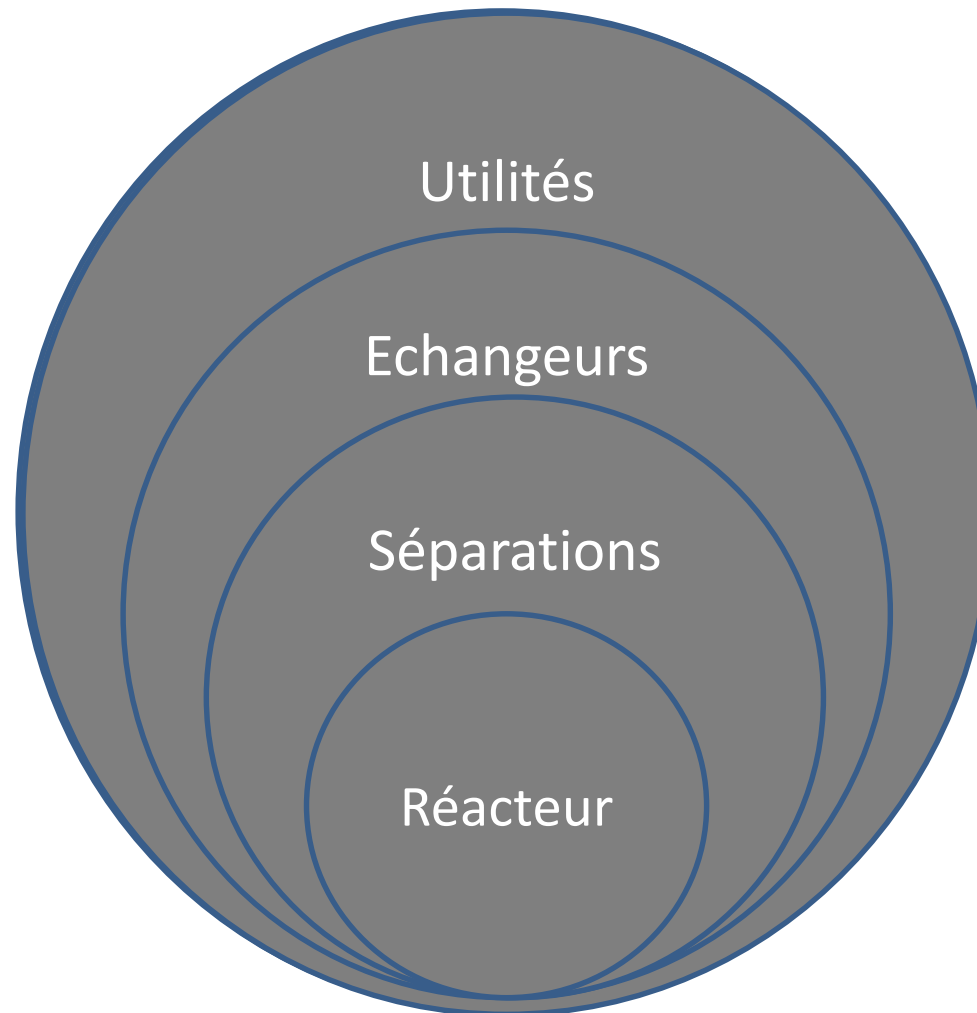
Analyse site

Brique technologique

Système







- ▶ **L'analyse exergétique**
- ▶ **La méthode du pincement**
- ▶ **Les outils de conception automatique**
- ▶ **La hiérarchisation des méthodologies**

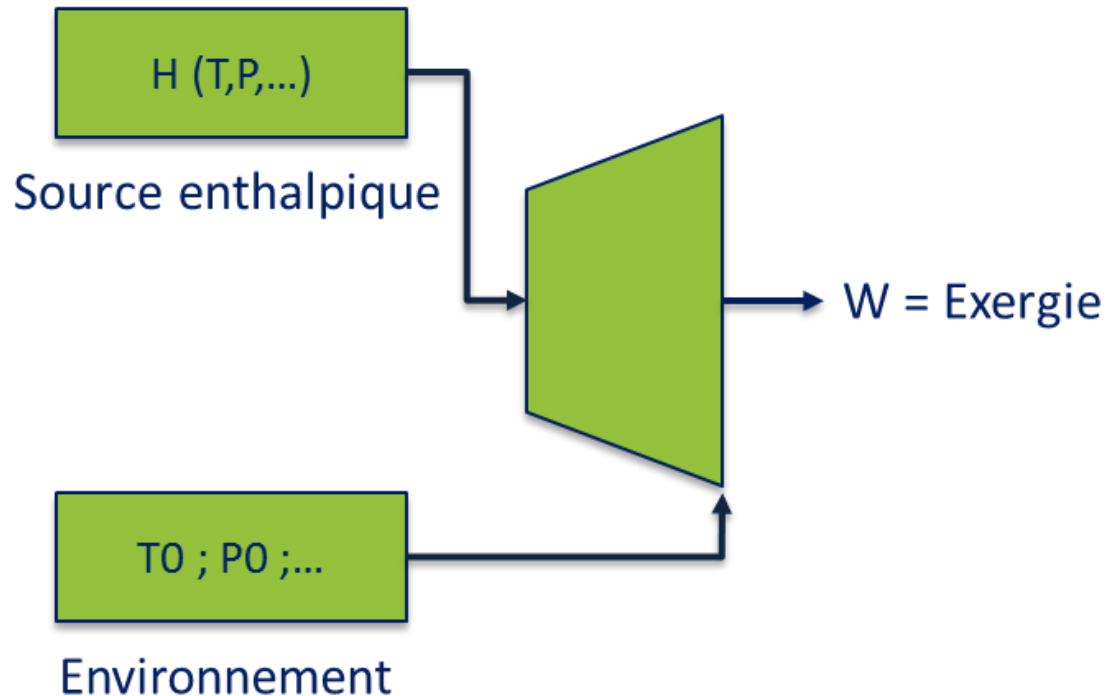




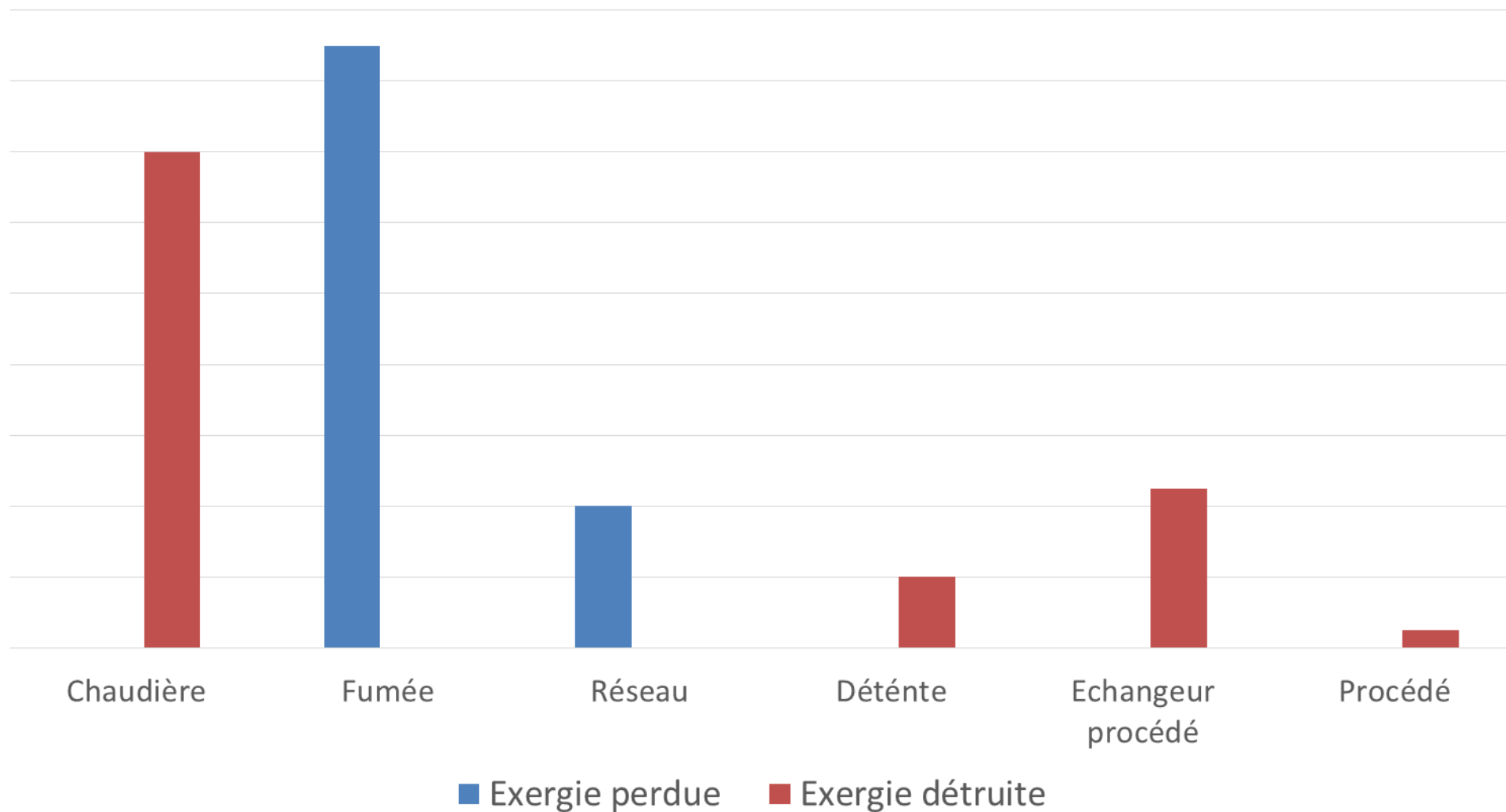
www.institut-ps2e.com

La notion d'exergie





- ✓ L'exergie est l'équivalent mécanique de l'énergie thermique
- ✓ Le bilan exergetique d'un système n'est pas conservatif. L'exergie sortante est toujours inférieure à l'exergie sortante; l'écart est la somme de:
 - L'exergie détruite par les irréversibilités
 - L'exergie perdue par pertes thermiques



- **Les avantages:**

- Une radiographie des points faibles du procédé et des potentiels d'amélioration

- **Les limites:**

- Une référence thermodynamique, pas de considération de faisabilité technico-économique
- Pas de prise en compte des interactions entre sous-systèmes

- **Les risques:**

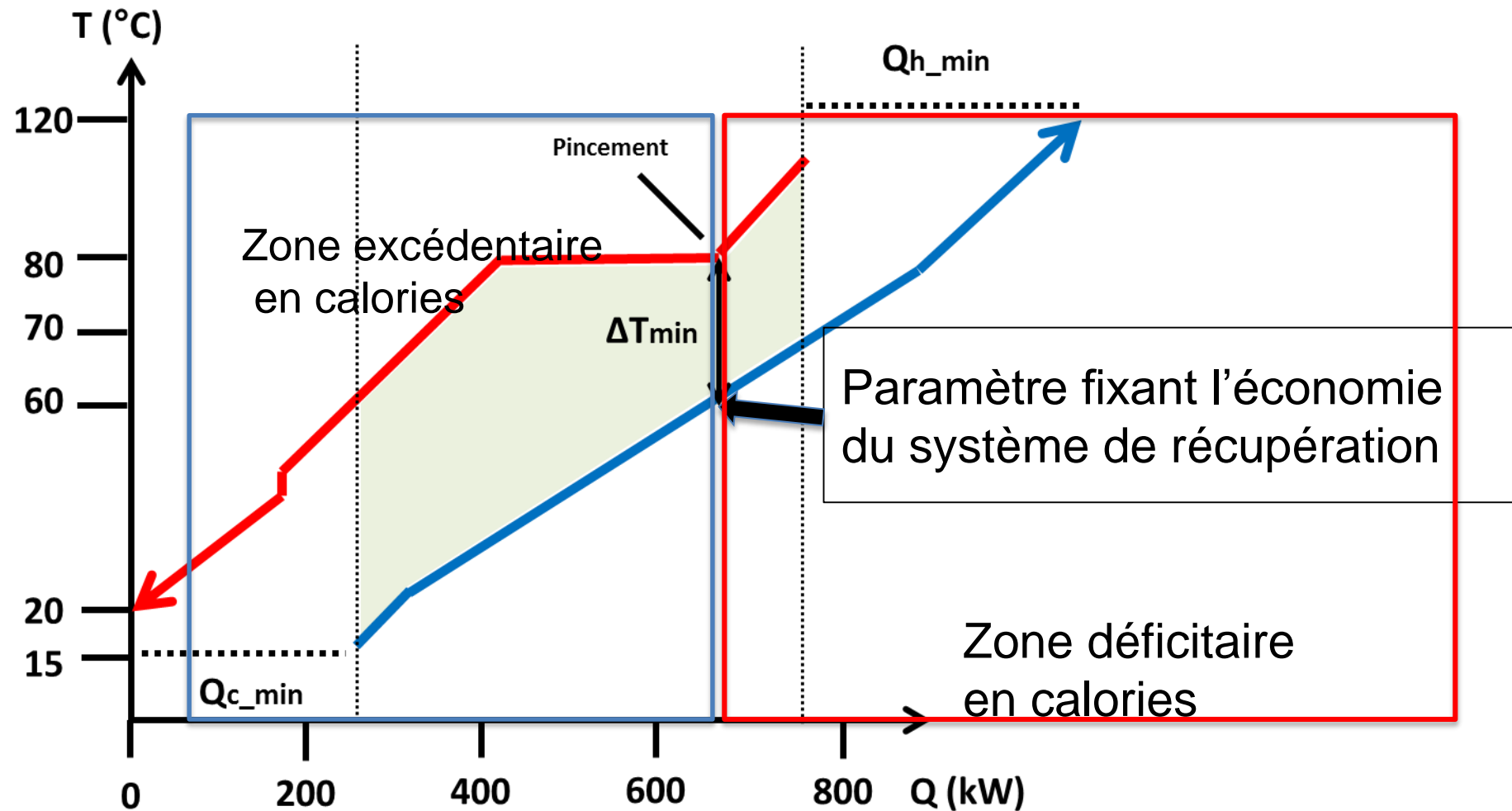
- Une mauvaise définition de l'enveloppe de l'étude entraîne des conclusions biaisées

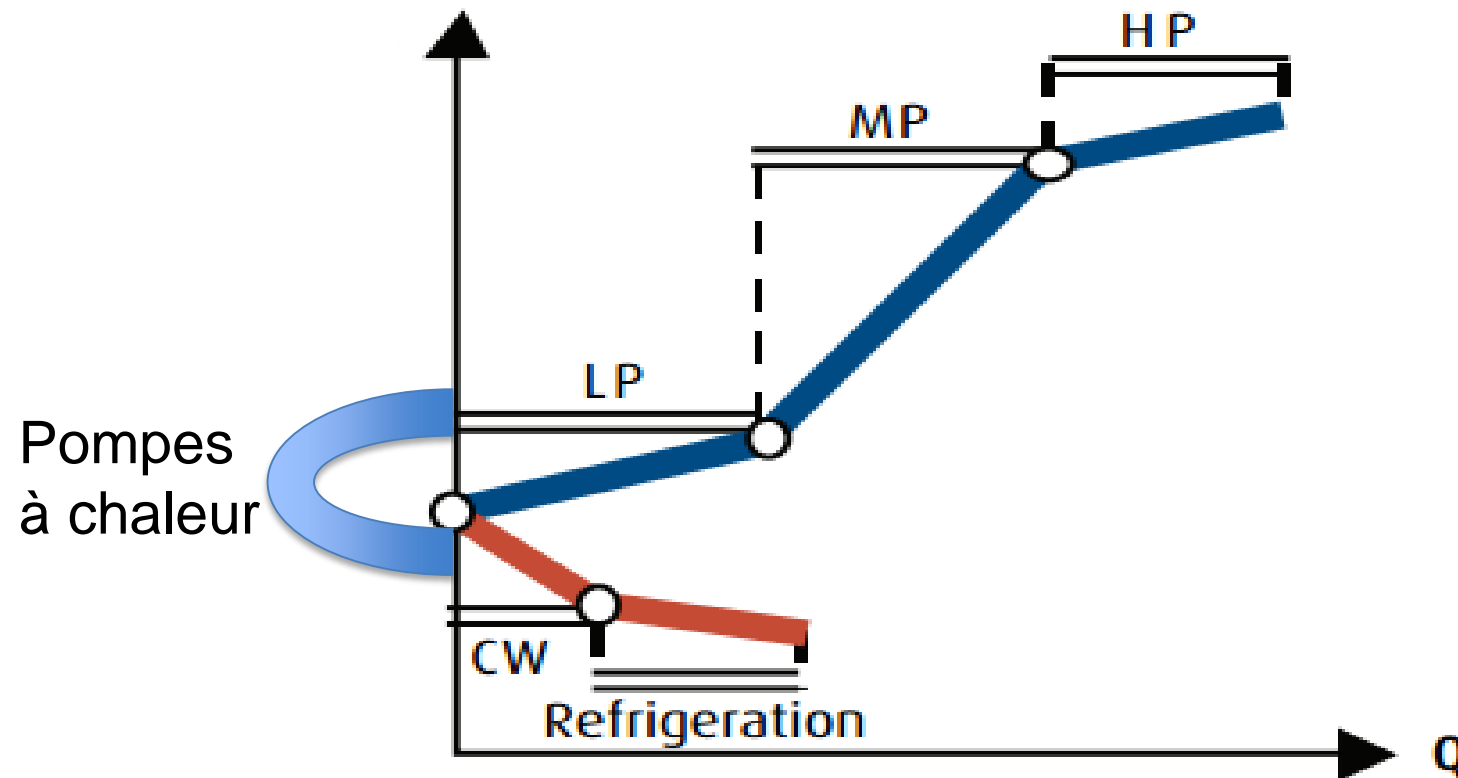


www.institut-ps2e.com

La méthode du pincement







- ▶ **Pour un procédé discontinu, l'énergie minimale requise est défini par les besoins de la matière**
- ▶ **Chaque équipement doit être caractérisé par son rendement, rapport entre cette EMR et la consommation réelle**
- ▶ **Ce rendement doit être analysé de manière critique**

■ Les avantages:

- Vue globale de l'équilibre énergétique d'un procédé ou d'un site
- Définition de grands principes qui orientent vers des opportunités de modification
- Approche économique pour trouver la consommation cible
- Des règles manuelles existent pour concevoir un réseau d'échangeur existant

■ Les limites:

- Applicable uniquement au système de gestion de la chaleur
- Prise en compte difficile des pertes de charge

■ Les risques:

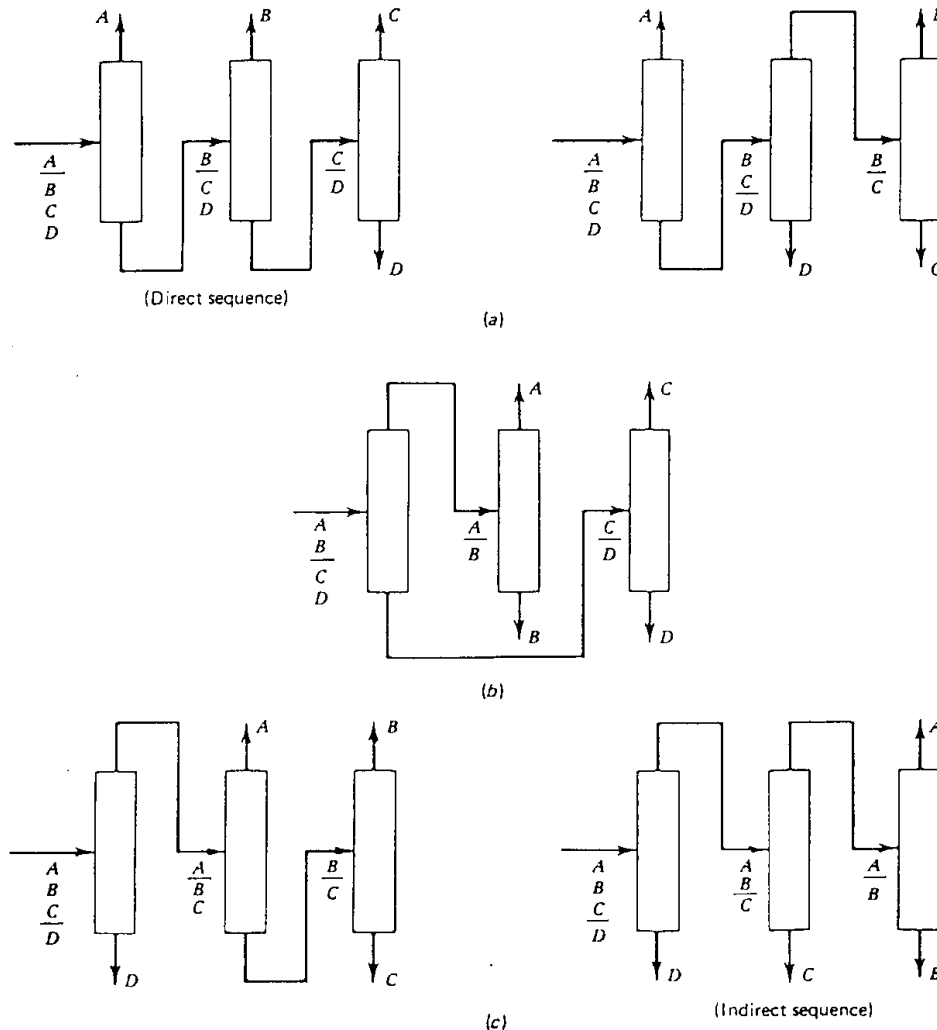
- ?



www.institut-ps2e.com

Les méthodes de synthèse de procédé





- Définition d'une superstructure contenant toutes les solutions alternatives
- Optimisation mathématique de l'objectif fixé (énergie, investissement, taux de récupération...)

- ✓ **Synthèse de réseau d'échangeurs**
- ✓ **Synthèse de schéma de séparation**

- ✓ **Avantages:**
 - **Accès à une structure proche de l'optimum**
- ✓ **Inconvénients**
 - **Les modèles d'équipements sont des modèles simplifiés**
 - **La plupart du temps, mauvaise adaptation aux remodelages**



www.institut-ps2e.com

En conclusion



