Future in the making





Patrik Meli Managing Director 15 décembre 2021

Moteur des solutions de stockage d'énergie

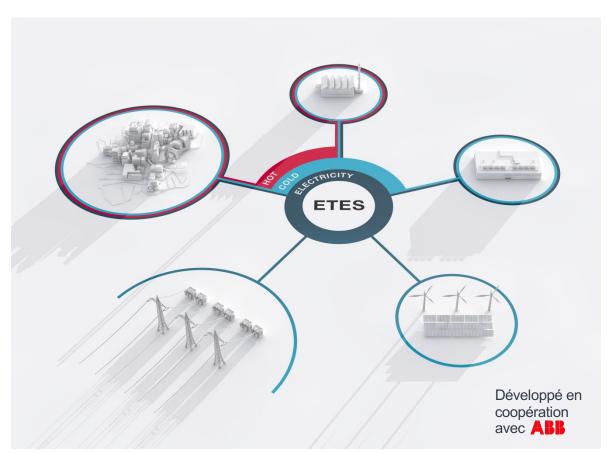




Comment MAN contribue au couplage sectoriel



Stockage d'énergie électrothermique – un système de gestion de l'énergie multifonctions



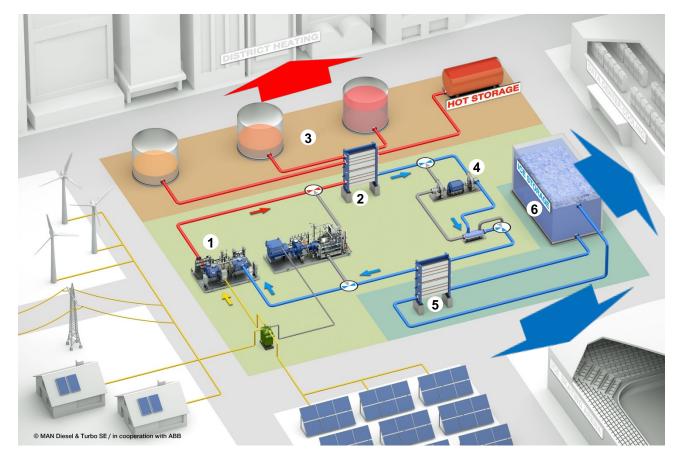
Le système ETES (electro-thermal energy storage) est basé sur la conversion réversible de l'énergie électrique en énergie thermique grâce au stockage sous forme d'eau chaude et de glace.



L'excédent d'énergie peut être stocké, soit en vue d'être reconverti en électricité, soit pour la distribution directe à partir du stockage thermique, p. ex. pour des process de refroidissement ou pour du chauffage urbain. Lien vers l'animation

MAN ETES: Cycle de charge = production de chaleur/froid stockage Conversion efficace d'électricité en chaleur et en froid. Stockage thermique.

- Le turbocompresseur de HOFIM™ est opportunément alimenté par de l'énergie (excédentaire) provenant de ressources renouvelables et comprime le CO₂ en circuit fermé, qui s'échauffe jusqu'à 150°C.
- 2) Le CO₂ est envoyé dans un échangeur de chaleur pour réchauffer des réservoirs d'eau chaude.
- 3) L'eau chaude est stockée dans des réservoirs isolés, chacun à un niveau de température distinct si nécessaire.
- 4) Encore sous haute pression mais déjà refroidi, le CO₂ est dirigé vers un détendeur qui réduit la pression le CO₂ est liquéfié et refroidi à environ -4 à -6 degrés.
- 5) Le CO₂ liquéfié est à nouveau pompé à travers un système d'échangeur thermique (6), cette fois-ci du côté froid du système. La chaleur est extraite de l'eau environnante et de la glace se forme dans le réservoir de stockage de glace.



Représentation schématique et simplifiée. Les composants ne sont pas à l'échelle.

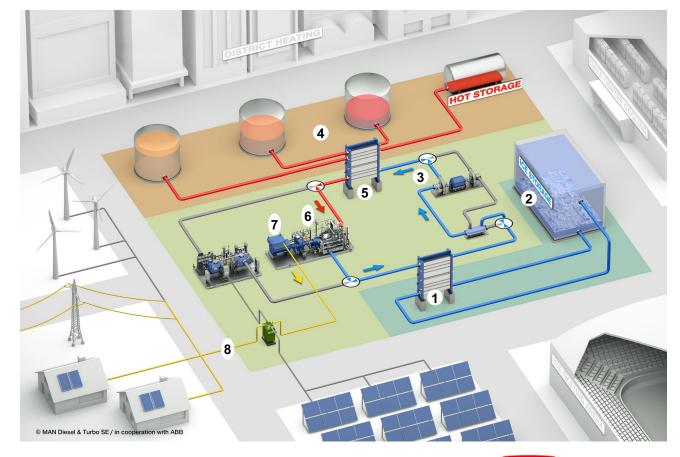


MAN ETES: Processus de décharge = production d'électricité



Conversion de l'énergie thermique en électricité – Moteur thermique

- Le CO₂ liquide (1) entre dans l'échangeur thermique du côté froid du système, où il se condense en raison du froid provenant de l'accumulateur de glace (2). La glace du réservoir fond.
- La pompe à CO₂ (3) augmente à nouveau la pression du CO₂.
- 3) Le CO₂ passe par l'échangeur de chaleur (5) et est chauffé par l'eau dans les ballons d'eau chaude (4).
- 4) La chaleur du CO₂ réchauffé est transférée vers une turbine (6), où elle est reconvertie en énergie électrique par un générateur associé (7).
- 5) L'électricité part dans le réseau (8) pour être distribuée aux consommateurs.



Représentation schématique et simplifiée. Les composants ne sont pas à l'échelle.



Une démonstration grandeur nature du cycle de charge a eu lieu sur l'Escher-Wyss-Platz





Banc d'essai de MAN Energy Solutions à Zurich



Installation test avec un motocompresseur hermétique de 5 MW

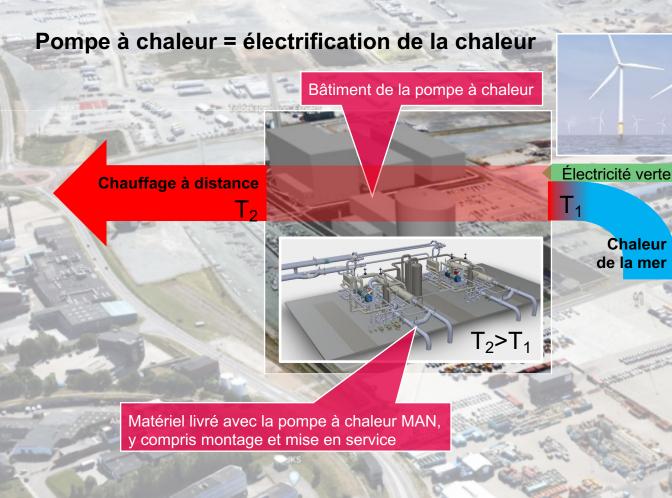
Esbjerg: contrat pour une pompe à chaleur sur eau de mer de 50 MW La plus grande pompe à chaleur au monde utilisant du CO₂ en guise MAN de frigorigène



Communiqué de presse Projet Esbjerg, janvier 2021 **DIN Forsyning et MAN ES** Bâtiment de la pompe à Chaudière à biomasse chaleur sur eau de mer Bâtiment du transformateur Frentidens Fjernvarme - en fleksibel og bæredygtig løsning

Esbjerg en un coup d'œil

Une pompe à chaleur sur eau de mer remplace une centrale à charbon





En un coup d'œil:

- Chauffage à distance pour 25 000 foyers
- Économies de CO₂:100 000 t = ~ 55 000 voitures
- Économies de taxes sur le CO₂ = ~ € 120 mio (18 ans)

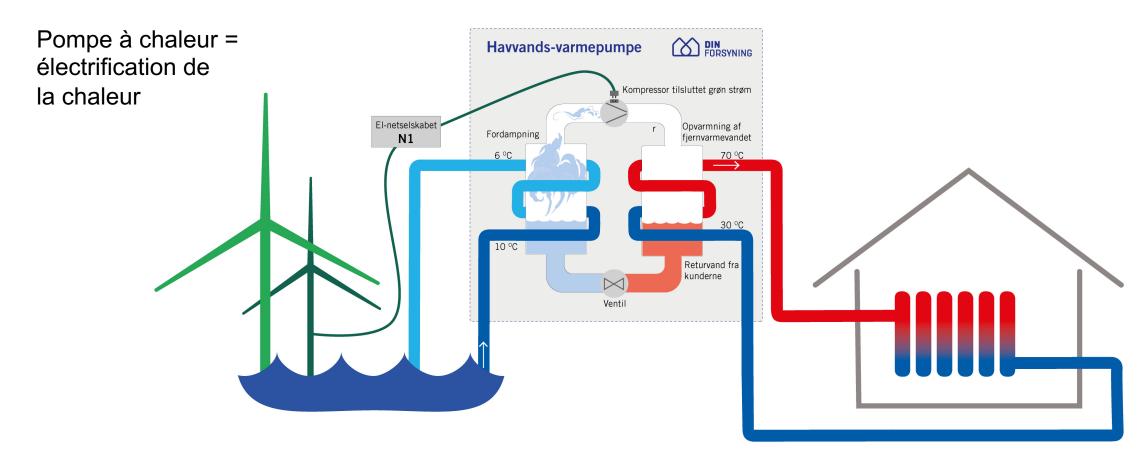
Facteurs de succès :

- 1. CO₂, frigorigène respectueux de l'environnement
- 2. Technologie compacte, écologique et fiable issue du secteur pétrolier et gazier
- 3. MAN comme partenaire solide (avec ABB)

Fonctionnement de la pompe à chaleur industrielle



Transfert de l'énergie de l'eau de mer vers l'eau du chauffage urbain à l'aide d'électricité du réseau



Source: https://fremtidensfjernvarme.dk/da-dk/projekt-p%C3%A5-havnen/havvands-varmepumpe

Couplage sectoriel pour l'intégration des sources d'énergie renouvelables





Couplage chaleur - froid - électricité avec ETES



Stockage d'énergie électrothermique – un système de stockage d'énergie multifonctions







Décarbonation dans un contexte international grâce à la technologie zurichoise



