

# Des solutions énergétiques durables avec la technologie ORC Cyplan®

Organic Rankine Cycle

La méthode économique  
pour la production  
d'électricité



# Transformation de la chaleur résiduelle en capital: électricité propre et chaleur utile

**NOTRE DEVISE:  
PRODUITS ET COMPORTEMENTS DURABLES**

Nous concilions l'action économique avec l'écologie et des conditions de travail équitables. En tant que leader technologique, nous réduisons la consommation de ressources avec nos produits durables et assumons activement notre responsabilité sociale. Nous entretenons des relations justes et respectueuses avec nos employés, nos fournisseurs et nos partenaires commerciaux.



# Tirez pleinement parti de votre énergie thermique



**AVANTAGES FINANCIERS**



**RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE CO<sub>2</sub>**



**PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ**



**CHALEUR UTILE**

L'une des plus grandes défis de notre époque est la réduction des émissions de gaz à effet de serre. De nombreuses entreprises cherchent continuellement des moyens d'optimiser l'efficacité énergétique et les coûts d'exploitation de leurs installations de production.

Dürr vous propose des solutions de pointe basées sur la technologie ORC **Cyplan**<sup>®</sup>. Le cycle de Rankine organique (ORC) est une technologie clé pour la production décentralisée d'énergie à partir de sources de chaleur à températures moyennes à basses.

En combinant des sources de chaleur renouvelables ou en utilisant la chaleur excédentaire, les solutions ORC **Cyplan**<sup>®</sup> génèrent de l'électricité sans émission de CO<sub>2</sub>. Cela permet aux entreprises de réduire leurs coûts d'électricité, d'améliorer leur bilan carbone et de renforcer leur compétitivité.

## POURQUOI L'ORC?

La technologie du cycle de Rankine organique ...

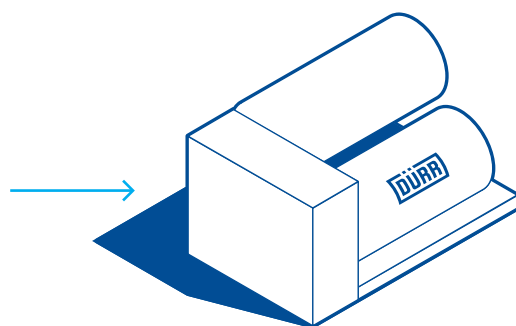
- Transforme la chaleur en électricité sans émissions de CO<sub>2</sub>
- Permet d'utiliser de petites quantités de chaleur et de la chaleur à basse température (ce qui n'est pas possible avec les méthodes conventionnelles de conversion d'énergie)
- Peut initier des subventions

## POURQUOI CYPLAN<sup>®</sup> ORC?

Les systèmes ORC **Cyplan**<sup>®</sup> offrent...

- Des concepts financièrement attractifs
- La plus haute efficacité dans leur catégorie
- Plus de flexibilité pour différentes sources de chaleur
- La cogénération
- Plus de 10 ans d'expérience
- Plus d'un million d'heures de fonctionnement

**SOURCE DE CHALEUR**  
Chaleur résiduelle industrielle  
Moteurs / Cogénération  
Fours  
Turbines à gaz  
Géothermie  
Solaire thermique



**MODULE ORC**

## ÉLECTRICITÉ

Autoconsommation électrique  
Injection dans le réseau public

## CHALEUR RÉSIDUELLE

Réseaux de chaleur urbains et à distance  
Processus de séchage  
Chaleur de fermentation  
Serres

# Cyplan® ORC: Principe de fonctionnement

②

## Évaporateur

Transfert de chaleur de la source de chaleur vers le fluide de travail sélectionné

③

## Turbogénérateur

Une partie de l'énergie thermique est convertie en électricité

④

## Production d'électricité

Injection dans le réseau électrique

⑤

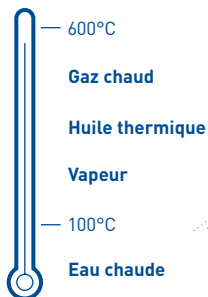
## Condensateur

Condensation de la vapeur de fluide de travail

①

## Apport de chaleur

Un fluide caloporteur circule de la source de chaleur vers le module ORC



⑥

## Rejet de chaleur

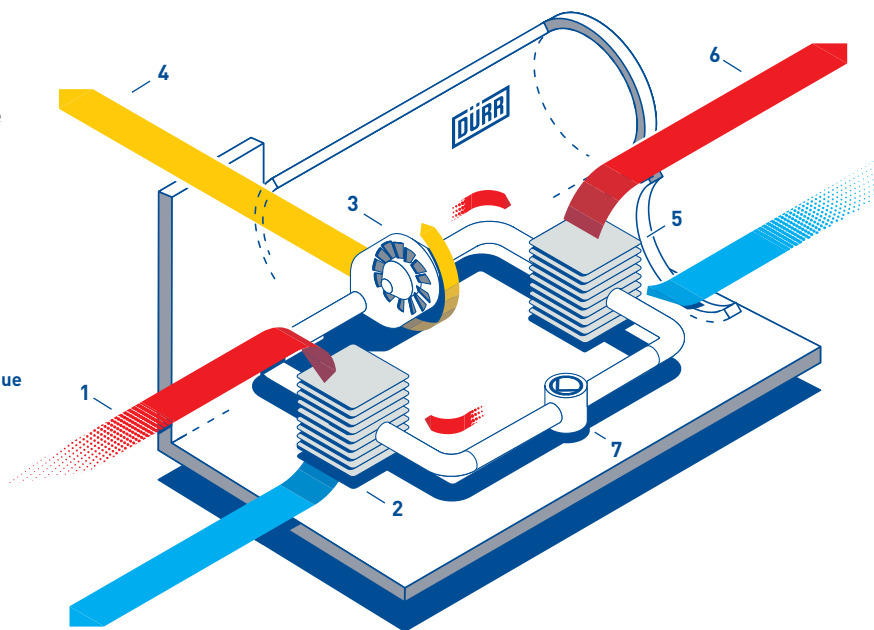
Chaleur de condensation qui peut être utilisée pour des processus ultérieurs



⑦

## Pompe

Circulation du fluide de travail



Le cycle ORC est un processus thermodynamique similaire au cycle eau-vapeur traditionnel utilisé dans les centrales électriques conventionnelles pour la production d'électricité. La principale différence réside dans le fait que le cycle ORC utilise un liquide organique à bas point d'ébullition. C'est pourquoi les systèmes ORC fonctionnent à des températures plus basses par rapport aux cycles eau-vapeur conventionnels.

Basé sur une recherche et un développement continus dans le domaine des technologies ORC, Dürr a breveté un design amélioré. Les systèmes ORC **Cyplan®** de Dürr offrent une efficacité et une flexibilité nettement supérieures.

## FONCTIONS SPÉCIALES

- Circuit de fluide de travail hermétiquement fermé
- Turbine d'expansion à un seul étage hautement efficace
- Fonctionnement hautement efficace de cogénération avec des rendements supérieurs à 95 %
- Dissipation de chaleur secondaire jusqu'à 95°C lors de processus haute température
- Divers milieux de transfert de chaleur en tant qu'interface de processus
- Sélection de différents fluides de travail pour une utilisation optimale de la source de chaleur disponible

# Installations pour toutes les applications

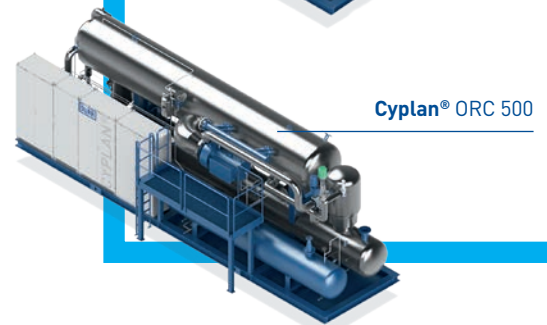
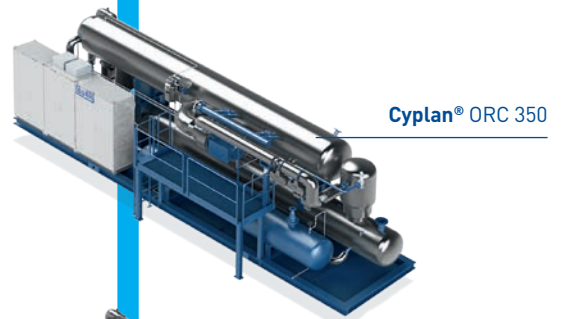
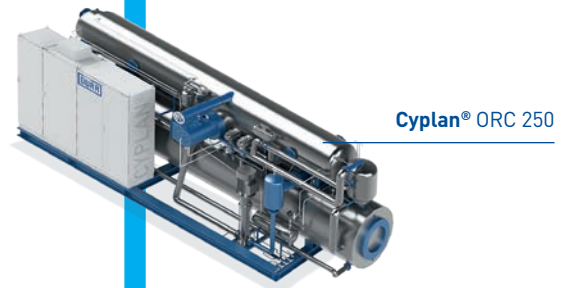
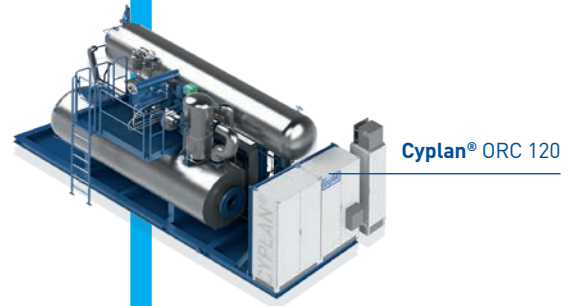
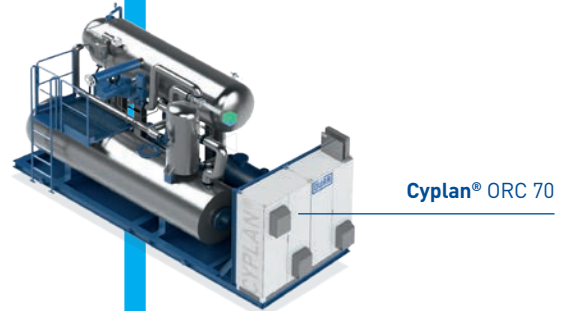
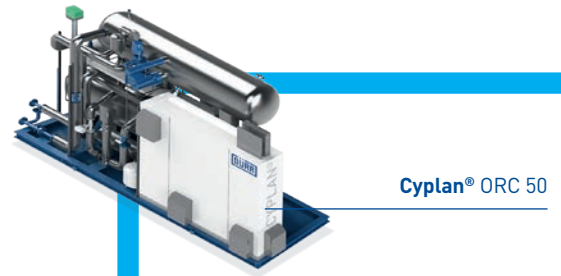
Dürr propose des modules ORC **Cyplan®** préfabriqués et certifiés TÜV dans une gamme de puissance électrique allant de 50 kW à 500 kW. La puissance correspond à la taille du turbogénérateur. Tous les composants de l'installation sont montés sur un châssis de base.

De plus, pour les installations plus importantes ou les applications industrielles, Dürr développe des solutions ORC adaptées, combinant des éléments standard avec des composants conçus pour des cas spécifiques.

## FONCTIONS DU PRODUIT

- Unités compactes montées sur skid
- Transport facile et intégration simple
- Fonctionnement entièrement automatisé avec fonction de surveillance à distance
- Fabriqué selon les normes industrielles

# La gamme de produits diversifiée Cyplan® ORC offre des solutions pour une grande variété d'applications



# Les solutions ORC **Cyplan**<sup>®</sup> de Dürr pour votre entreprise



## COMBUSTIONS

Les modules **Cyplan**<sup>®</sup> ORC peuvent être utilisés en combinaison avec des installations de combustion pour différents types de combustibles, tels que les déchets de bois, les résidus de la transformation du bois, les boues d'épuration et les déchets ménagers. De plus, la technologie **Cyplan**<sup>®</sup> ORC peut être intégrée à des processus thermiques innovants tels que la pyrolyse et la carbonisation végétale.

- Utilisation énergétique de résidus organiques
- Adapté à tous types de systèmes de combustion
- Utilisation de la chaleur secondaire du circuit ORC

## GÉOTHERMIE

Les installations **Cyplan**<sup>®</sup> ORC de Dürr peuvent être utilisées en tant que centrales électriques modulaires, générateurs de tête de puits, mises à niveau pour les centrales flash existantes avec un circuit secondaire supplémentaire, ou pour un fonctionnement saisonnier.

- Conception modulaire et flexible
- Fonctionnement optimisé par une cascade de circuits
- Adapté pour fonctionner dans des conditions environnementales difficiles



## SOLAR THERMIQUE

La technologie **Cyplan**<sup>®</sup> ORC peut être utilisée dans différents types de centrales solaires : comme une installation à haute température alimentée par un fluide caloporteur, ou comme une installation à basse température après un stockage de chaleur.

- Excellente performance en charge partielle
- Aucune consommation d'eau
- Composante essentielle des centrales hybrides

## MOTORS / UNITÉS DE COGÉNÉRATION

La technologie **Cyplan**<sup>®</sup> ORC peut être combinée avec tous les moteurs stationnaires à gaz et diesel (par exemple, les moteurs à biogaz, à gaz de station d'épuration et à gaz de décharge) et peut augmenter la puissance électrique jusqu'à 10 %. En raison de la technologie de vaporisation directe, le module est installé dans le chemin des gaz d'échappement entre le moteur et la cheminée.

- Fonction de cogénération
- Économie de 3 à 5 % de combustible
- Échangeur de chaleur produisant de l'électricité avec un rendement de plus de 95 %



## UTILISATION DE LA CHALEUR RÉSIDUELLE INDUSTRIELLE

Dürr peut valoriser tout type de chaleur à une température supérieure à 90 °C, indépendamment du vecteur thermique (eau, vapeur, huile thermique ou gaz chaud) et la convertir en électricité.

- Aucun impact sur le processus de fabrication
- Améliore le bilan carbone
- Aucun personnel supplémentaire requis

## TURBINES À GAZ

Les modules **Cyplan**<sup>®</sup> ORC sont parfaitement adaptés comme complément pour les petites à moyennes turbines à gaz qui ne sont pas équipées de récupération de chaleur des gaz d'échappement. Cela permet d'augmenter la puissance jusqu'à 25 % sans consommation de carburant supplémentaire.

- Flexibilité en matière de carburant
- Vaporisation directe
- Fonctionne sans eau



# Votre partenaire, de l'idée à la mise en œuvre réussie



Nous offrons à nos clients non seulement des produits fiables pour la production d'électricité propre, mais également un support complet à toutes les phases du projet. Des projets clés en main à l'accompagnement compétent du projet en passant par l'organisation de formations pour les employés - Dürr a l'offre adaptée pour vous. Nos équipes expérimentées en gestion de projet garantissent la transparence et une communication fluide. Ainsi, nous veillons à la réalisation de la portée de livraison convenue dans les délais et le budget définis.

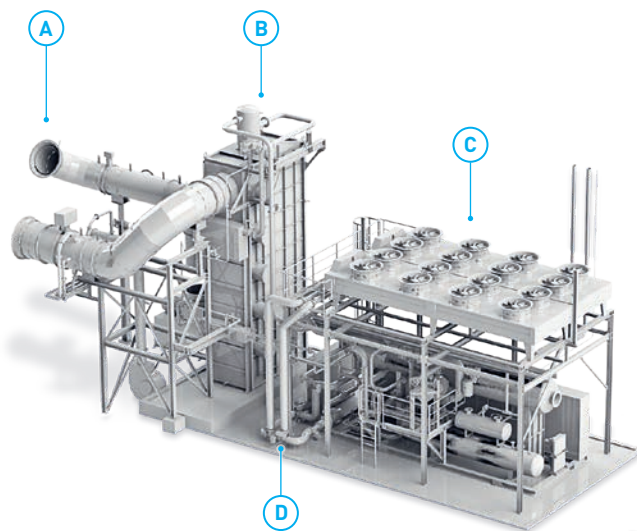
## 1 ÉTABLIR LES BASES

Notre équipe d'experts utilise son expertise et son expérience dans l'industrie pour examiner attentivement les conditions préalables à la mise en œuvre des modules **Cyplan**® ORC. Nous prenons en compte la source, la qualité et la quantité d'énergie thermique disponible, les particularités du processus de fabrication, ainsi que les concepts déjà existants ou potentiels pour l'utilisation de l'électricité et de la chaleur. Sur la base de ces éléments, Dürr vous fournira des premières indications sur la faisabilité.

## 2 PLANIFICATION DU SUCCÈS

L'objectif principal de la planification est d'obtenir la production d'électricité maximale et la rentabilité maximale à partir de la chaleur disponible avec l'installation **Cyplan**® ORC. Cela comprend le choix du module approprié dans notre portefeuille standard. Cela prend en compte la source de chaleur, le fluide caloporteur et d'autres facteurs. Pour certains besoins, il est judicieux de développer des solutions ORC **Cyplan**® personnalisées, combinant des éléments standard avec des composants adaptés.

### MODULE CYPLAN® ORC 500 HT-COGÉNÉRATION AVEC INTERFACE DE PROCESSUS ADAPTÉE POUR L'UTILISATION DE LA CHALEUR DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT



- A Intégration complète dans la conduite d'échappement existante, y compris le ventilateur d'extraction
- B Évaporateur externe avec perte de pression réduite
- C Unité de refroidissement de secours
- D Échangeur de chaleur de transfert pour le réseau de chaleur à distance

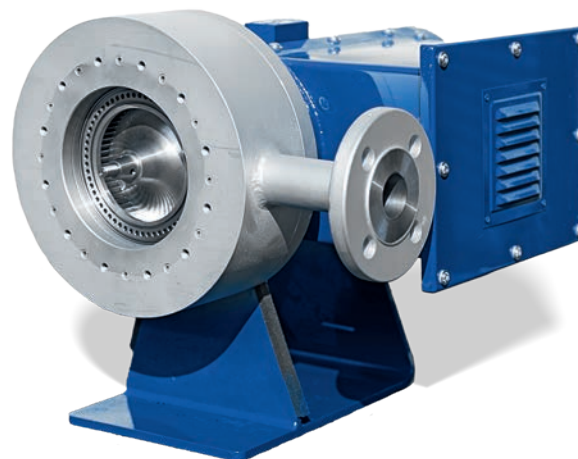
### 3 INTEGRATION INTELLIGENTE

La planification est également la clé d'une exécution de commande réussie. Dürr garde une vue d'ensemble de l'environnement du processus pour assurer une exécution sans accroc. Cela comprend la création de plans d'implantation en 3D et de schémas de procédé et instrumentation, le calcul de la charge thermique et des pertes de pression, ainsi que des analyses statiques et dynamiques des systèmes de tuyauterie.

### 4 FOURNIR DE LA QUALITÉ

Dans la fabrication des modules **Cyplan**® ORC et des équipements auxiliaires, Dürr s'appuie à la fois sur la production interne et sur la collaboration avec des partenaires externes. Grâce à une gestion de la qualité rigoureuse, des améliorations constantes des processus de fabrication et des normes élevées pour les fournisseurs, la qualité de nos modules prêts à l'emploi est garantie.

# Dürr propose des solutions individuelles adaptées à vos besoins spécifiques



Le turbogénérateur breveté par Dürr est le composant principal des modules **Cyplan**® ORC et est fabriqué et assemblé dans les usines de production de Dürr

#### TURBOGÉNÉRATEUR HERMÉTIQUE



- Pas de circuit de lubrification séparé
- Conception compacte
- Rendement élevé
- Faible entretien
- Système de refroidissement intégré
- Monté sur un arbre de turbine

### 5 EXPLOITATION RÉUSSIE

Nous livrons les modules **Cyplan**® ORC montés sur skid et préalablement testés directement chez vous. Ils peuvent ainsi être installés rapidement et de manière rentable. Les experts de Dürr assurent une mise en service professionnelle et rapide. Après une mise en service réussie, le personnel du client est formé de manière appropriée et familiarisé avec l'exploitation de l'installation.

# Investissez dans un avenir durable

... en optant pour une solution durable qui vous rapporte et génère des bénéfices

## PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ

Avec de l'électricité auto-produite, vous bénéficiez d'une série d'opportunités financières attrayantes:

- Réduisez vos coûts d'électricité et votre dépendance au réseau public
- Profitez des offres de rémunération attrayantes pour l'injection d'électricité verte
- Obtenez des subventions ou des avantages fiscaux grâce à la mise en place de technologies durables

## CHALEUR RÉSIDUELLE






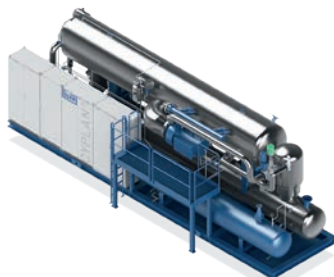




En fournissant de la chaleur résiduelle, les modules **Cyplan®** ORC offrent de nombreux avantages:

- Utilisez la chaleur dans des processus ultérieurs
- Vendez la chaleur à un réseau de chaleur

## RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE CO<sub>2</sub>

Vous bénéficiez d'une amélioration significative du bilan carbone de votre entreprise.

## AVANTAGES SÉLECTIONNÉS DES MODULES STANDARD CYPLAN® ORC À TRAVERS DEUX EXEMPLES

CYPLAN® ORC 120	↗ Production	↘ Économies
	 <b>13.000</b> MWh d'énergie <sup>1</sup>	 <b>-11.000</b> Tonnes de dioxyde de carbone <sup>3</sup>
	 équivaut à <b>350</b> foyers <sup>2</sup>	 équivaut à <b>55.000.000</b> km <sup>4</sup>
CYPLAN® ORC 500	↗ Production	↘ Économies
	 <b>54.000</b> MWh d'énergie <sup>1</sup>	 <b>-45.000</b> Tonnes de dioxyde de carbone <sup>3</sup>
	 équivaut à <b>1.500</b> foyers <sup>2</sup>	 équivaut à <b>225.000.000</b> km <sup>4</sup>

1 – Période d'observation de 15 ans, 8 000 heures par an | 2 – Environ 2.500 kWh de consommation par ménage et par an | 3 – Basé sur 830 g / kWh d'émissions de CO<sub>2</sub> causées par les centrales au charbon | 4 – Basé sur 200 g / km d'émissions de CO<sub>2</sub>

# Votre partenaire pour le succès de la production



Grâce au service client de Dürr, vous bénéficiez d'un support d'experts partout dans le monde. Dürr est toujours disponible pour vous aider à réduire vos coûts de production, à augmenter la disponibilité de vos installations, et à fournir un support technique rapide.

Nous proposons un ensemble de services complet, adaptable à vos besoins, comprenant des réparations rapides, une maintenance préventive, des conseils et des mises à niveau pour votre installation.

## NOTRE SERVICE POUR VOUS



[Gestion de démarrage](#)

[Modifications et mises à niveau](#)

[Ingénierie expérimentée](#)

[Service de pièces de rechange](#)

[Ingénierie par des experts](#)

[Inspection et entretien](#)

[Sites de service dans le monde entier](#)

# LEADING IN PRODUCTION EFFICIENCY



**Dürr Systems AG**

Carl-Benz-Strasse 34  
74321 Bietigheim-Bissingen  
Allemagne

Téléphone: +49 7142 78-2914  
E-mail: [info@durr-cyplan.com](mailto:info@durr-cyplan.com)



Sous réserve de modifications. Les informations contenues dans cette brochure ne contiennent que des descriptions générales et des caractéristiques de performance. Les exigences réelles de conception du projet varient. Les caractéristiques spécifiques de l'équipement et la portée sont soumises à un accord contractuel. © Dürr 2021