Deutsch-Französische Energieplattform | Plateforme énergétique franco-allemande

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

ADEME
AGENCY FOR ECOLOGICAL TRANSITION

dena
Agence allemande de l'énergie

Alliance chaleur Kehl-Strasbourg

Dans la région frontalière franco-allemande de Strasbourg-Kehl, des communes sont en train de concrétiser un projet phare de coopération transfrontalière en matière d'extension des réseaux de chaleur urbains. Bientôt, la chaleur fatale de l'aciérie locale alimentera des milliers de foyers des deux côtés du Rhin.

En raison de sa nature transfrontalière, le projet est confronté à des défis particuliers. Malgré tout, l'engagement fort des partenaires, le soutien actif des institutions gouvernementales des deux pays et les subventions l'ont rendu possible.

De l'idée à la mise en œuvre

Sur la rive allemande, sur une presqu'île située entre la Kinzig et le Rhin, les aciéries Badische Stahlwerke (BSW) transforment de la ferraille en barres d'acier et en fil machine. Pour ce faire, l'entreprise exploite deux fours à arc électrique dans lesquels la ferraille est fondue pour obtenir de l'acier liquide. Cette activité produit des quantités considérables de chaleur fatale sous forme de gaz d'échappement pouvant atteindre 1 300 °C. À l'heure actuelle, la chaleur est libérée dans l'atmosphère, en passant par des conduites de gaz d'échappement refroidies à l'eau, cette dernière étant refroidie dans des tours de refroidissement, sans être utilisée.

Depuis un certain temps déjà, les aciéries Badische Stahlwerke cherchent à valoriser leur chaleur fatale au lieu de la rejeter dans l'environnement. Or, aucun acteur dans la zone industrielle voisine du port comme dans la ville de Kehl, située à trois kilomètres, n'est prêt à acheter de telles quantités de chaleur. En revanche, de l'autre côté du Rhin, la ville de Strasbourg exploite déjà d'importants réseaux de chauffage urbain. Dans le respect de ses engagements de lutte contre le réchauffement climatique, elle souhaite les étendre davantage. Son objectif est d'exploiter des réseaux de chauffage alimentés entièrement à partir d'énergies renouvelables ou de la chaleur fatale autrement inutilisée au plus tard d'ici 2050.

C'est en 2014 que la possibilité d'utiliser outre-Rhin la chaleur fatale de l'aciérie a été étudiée pour la première fois. À l'époque, l'idée ne s'est toutefois pas concrétisée. Quatre ans plus tard, une initiative politique du gouvernement du Land du Bade-Wurtemberg a relancé le projet, dans un contexte de subventionnement plus avantageux. Depuis, les aciéries Badische Stahlwerke, la ville de Kehl et l'Eurométropole de Strasbourg travaillent à la mise en œuvre de ce projet franco-allemand de coopération avec le soutien actif des régions, des ministères, de l'Agence de l'énergie et de la protection du climat du Bade-Wurtemberg, de la Plateforme énergétique franco-allemande ainsi que d'autres acteurs. En juillet 2018, le ministère de l'Environnement du Bade-Wurtemberg a commandé une étude confirmant la faisabilité technique et économique du projet. Des études complémentaires ont permis de détailler le potentiel de la chaleur fatale, les besoins en chaleur de Strasbourg et de Kehl ainsi que les tracés envisageables pour la conduite de chaleur). Le concept final de mise en œuvre technique pour l'extraction, le transport et l'utilisation de la chaleur fatale est disponible depuis fin 2020.

Faits et chiffres

Responsables de la mise en œuvre du projet:	Badische Stahlwerke GmbH CALORIE KEHL–STRASBOURG S.A .
Longueur de la conduite de chaleur:	4,5 km
Mise en service:	2027
Économies d'énergie:	au moins 70 000 MWh/an
Foyers desservis:	au moins 7 000
Économies de CO_2:	jusqu'á 20 000 t/an
Volume des investissements:	environ 35,5 M€
Montant des subventions:	environ 20 M€

Extraction de la chaleur fatale

La principale source de chaleur fatale des aciéries Badische Stahlwerke est l'air évacué des fours à arc électrique, dans lesquels la ferraille est fondue. Il existe en outre d'autres sources, par exemple, la chaleur émanant des fours, dans lesquels les billettes coulées sont réchauffées en vue d'un traitement ultérieur. Dans un premier temps, c'est la chaleur fatale des fours à arc électrique qui sera valorisée. D'autres potentiels thermiques pourraient à l'avenir toutefois être exploité.

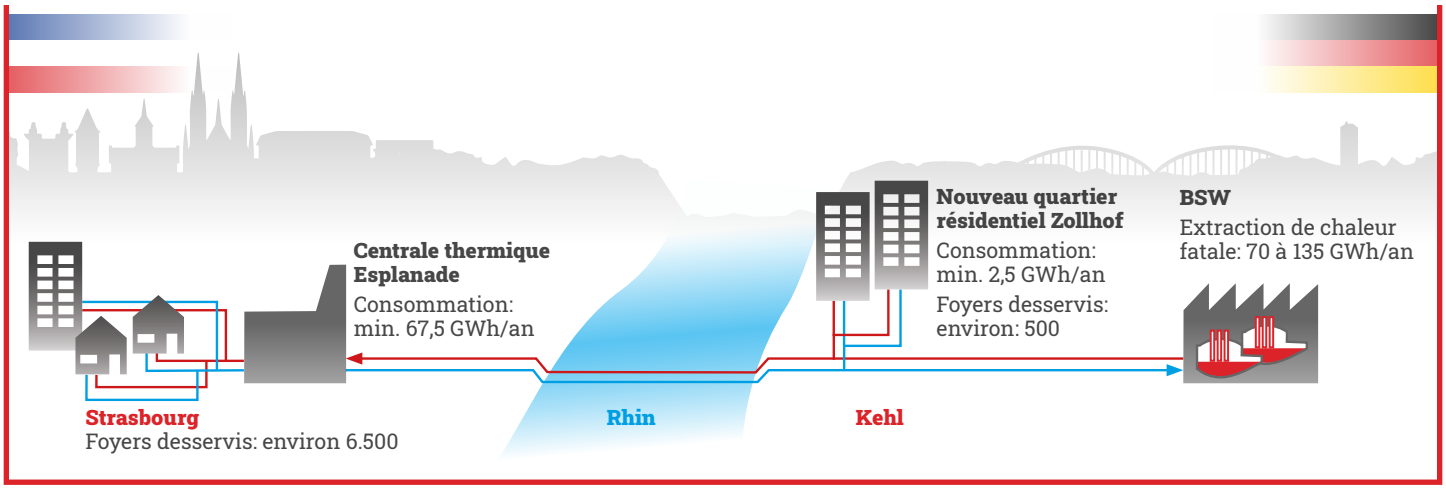
La chaleur fatale sera extraite au cours de la phase primaire de refroidissement des fours de fusion. Lors de cette étape, les gaz évacués traversent un échangeur de chaleur refroidi à l'eau qui abaisse leur température d'environ 1300°C à 600 °C. L'eau de refroidissement des échangeurs circule en circuit fermé, la température d'alimentation étant jusqu'à présent d'environ 70 °C et la température de retour pouvant atteindre 90 °C. La nature du processus implique de fortes variations de la température de l'eau. Par ailleurs, la production connaît des interruptions de courte durée en été et une pause de trois semaines en hiver. En moyenne, les deux fours génèrent un flux thermique de 20 mégawatts. En se basant sur les données de production de l'aciérie, une quantité totale de chaleur fatale de 135 gigawattheures par an serait disponible.

Étant donné que le réseau de chauffage urbain de Strasbourg préexiste au projet, des températures de départ supérieures à 140 °C sont nécessaires dans certaines zones du réseau et en cas de température extérieure très basse. Pour les aciéries BSW, cela implique une pression opérationnelle nettement plus élevée car la température dans les échangeurs de chaleur devra être portée à 160 °C. Dès lors, les exigences de sécurité ne pourront plus être respectées en l'état actuel des installations. D'où la nécessité de renouveler le circuit de refroidissement primaire. Cela suppose également le remplacement des échangeurs de chaleur du circuit secondaire de la tour de refroidissement, qui permettront l'évacuation de la chaleur pendant les périodes de faible demande en chauffage urbain. Par ailleurs, le nouvel échangeur de chaleur devra répondre aux exigences de sécurité pour le raccordement des consommateurs externes. L'extraction de la chaleur fatale requiert par conséquent des investissements se chiffrant en dizaines de millions d'euros.

Transport et consommation de la chaleur fatale

Le système de chauffage urbain de Strasbourg se compose de deux réseaux de chauffage interconnectés, l'Esplanade et l'Elsau. Deux centrales thermiques au gaz naturel font office de centrales de chauffage et sont utilisées pour couvrir la charge de pointe. La charge de base est produite par une centrale de chauffage à la biomasse et l'usine d'incinération des déchets de la ville. Aujourd'hui, environ 60% du chauffage urbain provient donc déjà de sources d'énergie renouvelables ou neutres en termes de CO_2. Comme il existe encore une obligation d'achat de plusieurs années pour la centrale de chauffage à la biomasse, la chaleur résiduelle des aciéries badoises ne pourra dans un premier temps remplacer qu'une grande partie du chauffage au gaz pendant les mois d'hiver. Grâce au raccordement prévu d'autres clients et zones d'approvisionnement du chauffage urbain et à l'augmentation des ventes de chauffage urbain de 256 gigawattheures actuellement à 318 gigawattheures d'ici 2030, il sera cependant possible d'injecter de plus en plus de chaleur résiduelle des aciéries, surtout pendant les mois de transition de la période de chauffage.

Dans les années à venir, un nouveau quartier résidentiel verra le jour au sud du port du Rhin, près de la gare centrale. Celui-ci sera également alimenté par la chaleur fatale de BSW. Par conséquent, au moins 70 des 135 gigawattheures de chaleur résiduelle disponible peuvent être valorisés chaque année dans les réseaux de chauffage urbain de Strasbourg et de Kehl. Ainsi plus de 7 000 foyers de quatre



personnes peuvent être approvisionnés en chauffage et en eau chaude de manière continue et vertueuse envers le climat en économisant jusqu'à 20 000 tonnes de CO_2 par an. Aucun acheteur n'a encore été trouvé pour absorber le surplus de chaleur en été. Des discussions ont déjà été menées avec quelques entreprises industrielles voisines des Badische Stahlwerke, mais pour lesquelles il n'est actuellement pas encore avantageux de s'engager dans le projet.

Après l'achèvement des travaux en 2026, la chaleur fatale circulera sous forme d'eau à 150 degrés dans un caloduc long de quatre kilomètres et demi. Les 2 000 premiers mètres de la conduite devraient être enfouis le long des berges de la Kinzig et au sud du site des aciéries Badische Stahlwerke. En raison de la présence de sites contaminés, de voies ferrées, de routes et de canalisations d'eau, il est prévu de forer un micro-tunnel souterrain, qui traversera également le Rhin, pour les 2 500 mètres de conduite restants. Le coût de la construction sur le tracé prévu et de la récupération de la chaleur fatale s'élève à environ 25 millions d'euros, répartis entre environ deux tiers pour le côté allemand et un tiers pour le côté français.

Une coopération unique

La réalisation de projets de chauffage urbain à partir de chaleur fatale industrielle est en soi complexe et génère des surcoûts. La dimension transfrontalière du projet génère des défis particuliers. Compte tenu du nombre d'acteurs différents impliqués dans les deux pays, le travail de coordination est particulièrement élevé. La mise en œuvre a soulevé de nombreuses questions organisationnelles et juridiques, notamment en ce qui concerne la forme organisationnelle binationale appropriée, l'ingénierie financière et les possibilités de financement. Cependant, grâce à la coopération étroite et poussée de toutes les parties concernées des solutions adaptées ont pu être trouvées.

Pour la construction et l'exploitation de la conduite raccordant l'aciérie au nouveau quartier de Zollhof et au réseau de chauffage urbain de Strasbourg, une société publique municipale de droit français, qui permet la participation de collectivités locales étrangères, a été créée début 2022. Au sein de cette Société d'économie mixte locale «Calorie Kehl-Strasbourg» (la SEML CKS), l'Eurométropole de Strasbourg détient la plus grande part du capital (47 %). Dans une moindre mesure, la ville de Kehl (12,75 %), la région Grand Est (12,75 %), le Land de Bade-Wurtemberg (12,75 %) et la Banque des Territoires française (15 %) participent également. Les aciéries Badische Stahlwerke (BSW) détiennent également une action dans l'entreprise et sont impliquées en tant qu'observateurs. La participation du Bade-Wurtemberg dans la société française constitue à cet égard un précédent. Calorie Kehl-Strasbourg est la première entreprise étrangère à laquelle le Land participe financièrement. La nouvelle société d'approvisionnement en chaleur récupérera la chaleur fatale des aciéries Badische Stahlwerke en vue de vendre et redistribuer celle-ci à la société d'exploitation des réseaux de chauffage urbain de Strasbourg et à la société de chauffage de Kehl.

Étapes clés

2018
Mai / Juin 2018
Dialogue franco-allemand pour la relance du projet

2019
Février 2019
Confirmation de la viabilité technique et économique par une étude de faisabilité

Mai 2019
Signature d'une déclaration d'intention portant coopération

Novembre 2019
Elaboration de l'ingénierie de base pour l'extraction de la chaleur

2020
Juin 2020
Subvention accordée par Interreg pour les coûts initiaux du projet

Novembre 2020
Mise à disposition du concept de mise en oeuvre

2021
Décembre 2020 – Juin 2021
Décisions officielles concernant la participation au capital de la société

Décembre 2021
Signature des statuts de la société et du pacte d'actionnaires

2022
Mai 2022
Fondation officielle de la société d'approvisionnement en chaleur Calorie Kehl-Strasbourg (CKS)

Demandes de subventions, conclusion de contrats, planification de la construction, obtention des autorisations administratives

2024
Début des travaux de mise en œuvre

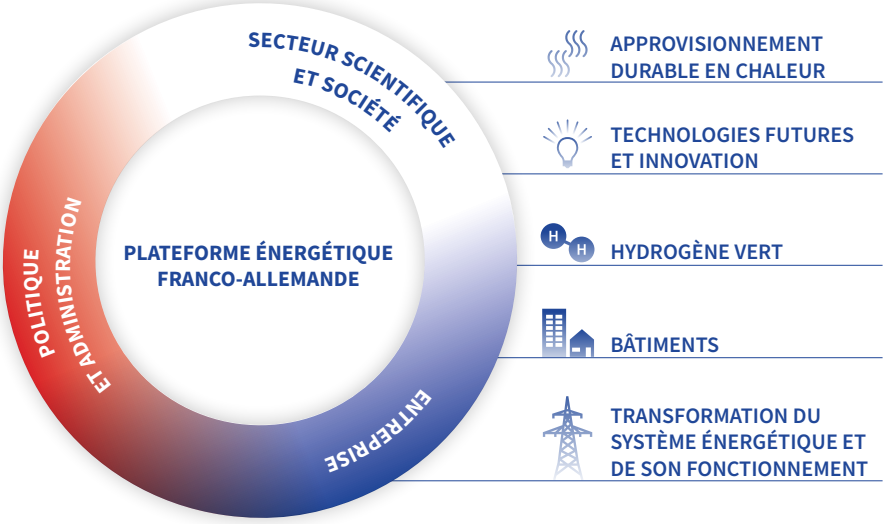
2027
Mise en service et démarrage de la fourniture de chaleur

La phase de conception et de préparation du projet transfrontalier s'est avérée longue et génératrice de surcoûts. Le projet a reçu les fonds de lancement nécessaires de la part du ministère de l'Environnement du Bade-Wurtemberg, qui a financé l'étude de faisabilité, et du programme régional européen Interreg Rhin Supérieur. Il n'existe actuellement aucun instrument de soutien adéquat à l'échelle de l'UE pour couvrir les investissements élevés nécessaires à l'extraction de la chaleur fatale et à la mise en place de la conduite de chaleur, d'où le recours à des financements nationaux. Les investissements de Calorie Kehl-Strasbourg sur le territoire allemand, ainsi que ceux des aciéries Badische Stahlwerke, devraient être subventionnés jusqu'à 40 % par le programme fédéral allemand de promotion de l'efficacité énergétique dans l'économie. Avec les subventions additionnelles du Fonds Chaleur de l'ADEME et éventuellement avec des fonds provenant du programme Interreg de la zone Rhin Supérieur, environ 60 % des coûts de réalisation de la conduite devraient être financés par des fonds publics. Les subventions permettent la mise en œuvre économique du projet des deux côtés : pour les aciéries Badische Stahlwerke en tant que fournisseur de chaleur et pour Calorie Kehl-Strasbourg en tant que maître d'ouvrage du réseau de chaleur.

© shutterstock.com/alexkich

Un réseau solide

Si le projet a pu aboutir, c'est grâce à un réseau solide. En effet, les partenaires locaux, régionaux et nationaux ont surmonté ensemble les obstacles. Ils ont montré la coopération entre la France et l'Allemagne peut faire progresser la transition énergétique en termes de chaleur dans cette région frontalière.



À propos de la Plateforme énergétique franco-allemande:

La Plateforme énergétique franco-allemande est un projet porté conjointement par l'Agence allemande de l'énergie (dena) et l'Agence française de la transition écologique (ADEME). L'expertise et les réseaux de ces agences nationales et des acteurs concernés sont réunis au sein de la Plateforme afin de relever ensemble les défis de la transition énergétique. En collaboration avec les responsables politiques, les entreprises, la communauté scientifique et la société, la Plateforme travaille sur des projets bilatéraux de transition énergétique, notamment dans les domaines de l'efficacité énergétique, des réseaux électriques intelligents, de l'intelligence artificielle, de la chaleur, de l'hydrogène et de l'innovation.

Ministère fédéral
de l'Économie
et de la Protection du Climat

La présentation de cette publication est effectuée pour le compte du ministère fédéral de l'Économie et de la Protection du Climat. L'Agence allemande de l'énergie (dena) soutient le gouvernement fédéral à travers différents projets de mise en oeuvre des objectifs politiques énergétiques et climatiques dans le cadre de la transition énergétique.

CONTACT:

Véronique Tetu
International Policy Officer
Courriel: Veronique.Tetu@ademe.fr
Tél.: +33 (0) 2 41 20 41 08

Franca Pompeÿ
Team Leader, European Cooperation
Courriel: Franca.pompey@dena.de
Tél.: +49 (0)30 66 777-770

Plus d'informations sur les projets de la plateforme énergétique franco-allemande peuvent être consultées à l'adresse suivante: **www.d-f-plattform.de**

Courriel: d-f-plattform@dena.de
www.d-f-plattform.de

Mis à jour le: 5/2022