

Hydrogen Trains – Clean Mobility for Non-Electrified Rail Lines

Hydrogen trains are an innovative, emission-free solution for rail lines that are not electrified. Instead of diesel engines, they use fuel cells to convert hydrogen and oxygen into electricity, with only water vapor and heat as emissions. This makes them especially attractive for regions aiming to reduce carbon footprints while avoiding the high cost of rail electrification.

Hydrogen is stored in high-pressure tanks (typically 350–700 bar) and powers electric motors via fuel cells. Many trains also include batteries to store surplus energy and support acceleration. With a range of 600 to 800 kilometers and refueling times of around 15 minutes, hydrogen trains are well-suited for regional and suburban transport.

Refueling infrastructure is developing rapidly. Mobile or stationary hydrogen filling stations, often powered by renewable energy (such as wind or solar), produce green hydrogen on-site. Smart control systems enable efficient, pressure-regulated refueling.

Several manufacturers and railway operators across Europe and beyond are testing or already operating hydrogen trains—for example, models like the Alstom Coradia iLint or Siemens Mireo Plus H. Hydrogen buses are also in use, showing the flexibility of hydrogen fuel cell technology for multiple transport modes.

Though challenges remain—such as hydrogen production costs, infrastructure, and storage—hydrogen rail technology is seen as a key part of decarbonizing transport where full electrification is not feasible.



Les trains à hydrogène – Une mobilité propre pour les lignes non électrifiées

Les trains à hydrogène représentent une alternative innovante et sans émissions aux trains diesel sur les lignes ferroviaires non électrifiées. Grâce à des piles à combustible, ils transforment l'hydrogène et l'oxygène en électricité, ne rejetant que de la vapeur d'eau et de la chaleur. Cela en fait une solution idéale pour réduire les émissions de CO₂ sans devoir électrifier tous les tronçons ferroviaires.

L'hydrogène est stocké dans des réservoirs à haute pression (généralement entre 350 et 700 bars) et alimente les moteurs électriques via les piles à combustible. Certains modèles intègrent également des batteries pour stocker l'énergie excédentaire et fournir un surcroît de puissance lors des accélérations. Ces trains peuvent parcourir entre 600 et 800 kilomètres et se ravitaillent en environ 15 minutes.

L'infrastructure de ravitaillement évolue rapidement : des stations, fixes ou mobiles, produisent de l'hydrogène vert sur place à partir d'énergies renouvelables (éolien, solaire). Des systèmes intelligents permettent un remplissage efficace, régulé selon la pression.

Des constructeurs comme Alstom ou Siemens et plusieurs opérateurs ferroviaires en Europe testent ou utilisent déjà des trains à hydrogène. Des bus à hydrogène sont également déployés, ce qui montre la polyvalence de cette technologie pour les transports publics.

Même si des défis subsistent (coûts, production et stockage), les trains à hydrogène offrent une solution d'avenir pour une mobilité durable là où l'électrification complète n'est pas envisageable.

Sources:

<https://nachhaltigkeit.deutschebahn.com/en/measures/hydrogen> (File retrieved last on 5/22/2025)

https://www.alstom.com/solutions/rolling-stock/alstom-coradia-ilint-worlds-1st-hydrogen-powered-passenger-train?utm_source=chatgpt.com (File retrieved last on 5/22/2025)

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666352X24000104> (File retrieved last on 5/22/2025)