

QUELLE MOTORISATION POUR UN BHNS ?

Partenariat Communauté Urbaine du Grand Reims - Cerema

RDV Mobilités du 9 novembre 2023

Solenne Cortès – Cerema – Direction territoriale Est

Gauthier Garin – Communauté Urbaine du Grand Reims



Méthodologie



1- IDENTIFIER LES MOTORISATIONS POSSIBLES

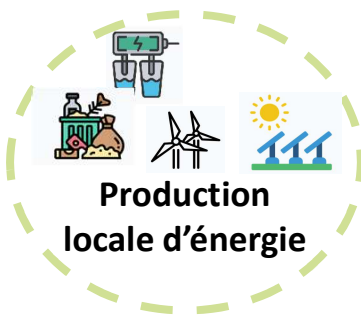
- Matériels disponibles
- Niveau de service souhaité
- Réglementation
- Retours d'expérience



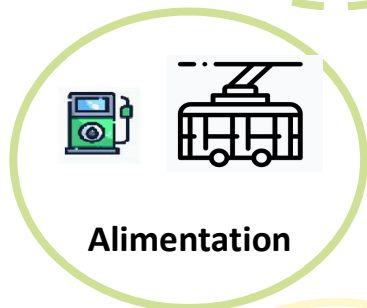
Moteurs thermiques			Moteurs électriques		
<p>Euro 6</p>	<p>GNV</p>				

2- PENSER SYSTÈME

Cadre réglementaire



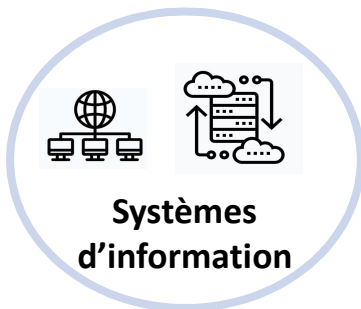
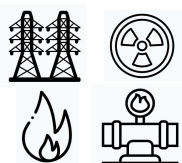
Stratégies territoriales



Niveau de Service : BHNS



Énergies et acteurs



Constructeurs



3- COMPARER LES COÛTS DE POSSESSION

Création d'un tableur de calcul :

- Description du niveau de service
- Fiches par motorisation
 - Investissement
 - Fonctionnement

Fiche		Motorisation BioGaz	
Hypothèses			
Travaux déjà réalisés, site et bâtiment (grants d'origine) > suppose aucune production locale par méthanisation, coût du carburant basé sur un carburant 100% d'origine non souvable > Prix de l'énergie hors coût de la station de distribution			
2- Calcul Coût Investissements			
Description du calcul		Pour 10 véhicules	
Acquisition	€	13 400 000 €	
Location équipements	€		5 €
Prix d'un véhicule	€		
Location équipements	€		
Autre (à préciser)	€		
3- Calcul Coût Fonctionnement			
Formation (maintenance et conduite)			
Coût annuel carburant	€	1 816 620 €	
Coût carburant durée de vie	€	27 850 358 €	
4- Coût total de possession			
Coût total de possession	€	45 345 648 €	
Coût total de possession par kilomètre	€/km	2,67	
Bilan carbone	CO2e	8,25	

Fiche		Motorisation électrique à hydrogène	
Hypothèses			
Le coût de la station de production est inclus dans le prix de la molécule > suppose l'existence d'une station			
Le prix de l'électricité est inclus dans le prix de la molécule > Prix d'un véhicule comprenant pas le renouvellement des batteries et PAC			
> La station de compression / distribution nécessite environ 800 m ² à trouver			
Nombre d'autobus > 18 mètres en circulation en France	8 autobus		Uniquement réseau de PAU
Autobus sur le marché	Van Hool Enercity		
Autobus en projet	Solaris Urbino 18		
Année de mise en service d'un autobus avec cette motorisation en Fr	2019		Syndicat mixte des transports Artois-Picardie (12M) / Pau / + exp
Projet d'autobus > 18 mètres			

Fiche		Motorisation électrique à hydrogène	
2- Calcul Coût Investissements			
Description du calcul		Pour 10 véhicules	
Acquisition	€	36 270 000 €	
Location équipements	€		0 €
Prix d'un véhicule	€		
Location équipements	€		
Autre (à préciser)	€		
3- Calcul Coût Fonctionnement			
Formation (maintenance et conduite)			
Coût annuel carburant	€	1 816 620 €	
Coût carburant durée de vie	€	27 850 358 €	
4- Coût total de possession			
Coût total de possession	€	83 074 550 €	
Coût total de possession par kilomètre	€/km	5,34	
Bilan carbone	CO2e	9,241	

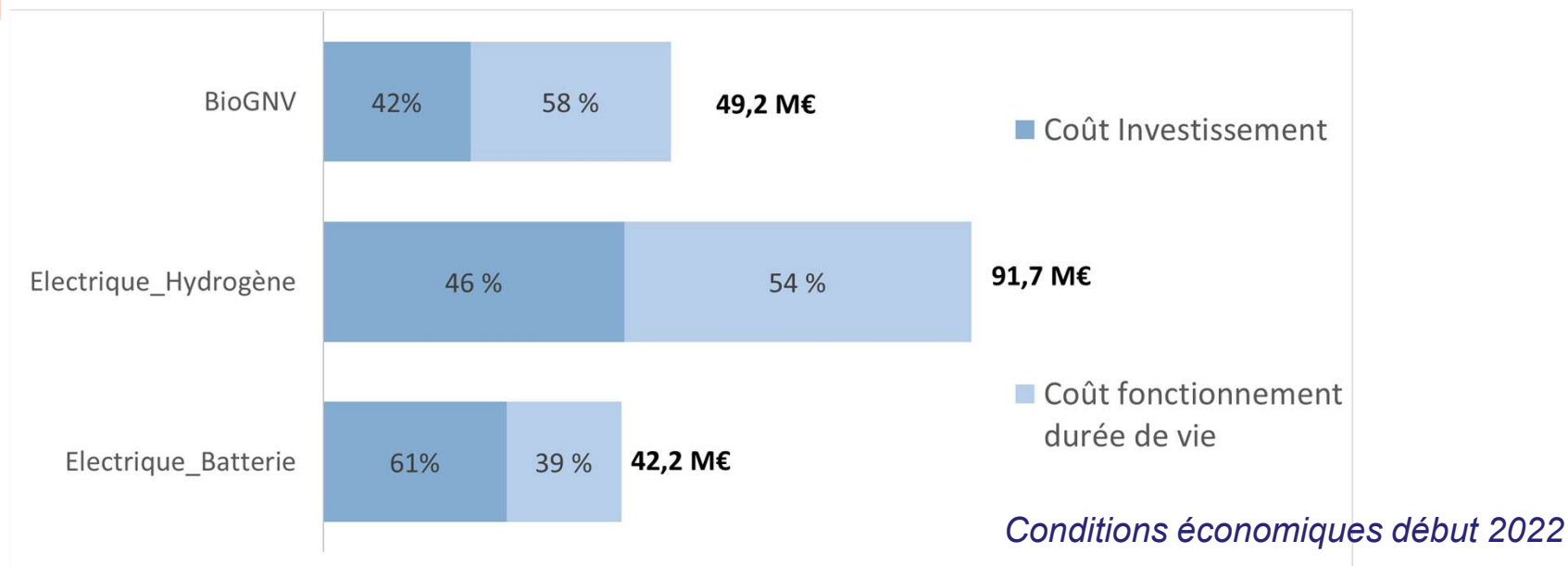
Fiche		Motorisation électrique à batteries	
Hypothèses			
Le prix d'un véhicule comprend le renouvellement de la batterie > Prix de la maintenance ne comprenant pas le renouvellement de la batterie > recharge rapide en ligne ne réalisant aux terminus des deux lignes > suppose d'un achat des batteries > suppose de 100000 km de cycle pour 1 bus			
Nombre d'autobus > 18 mètres en circulation en France	50 autobus		Orléans, Amiens, Aix-en-Provence, Bayonne
Constructeurs - Autobus 18 m sur le marché	2 constructeurs		
Constructeurs - Autobus 18 m en projet	2 constructeurs		
Année de mise en service d'un autobus avec cette motorisation en Fr	2019		Syndicat des mobilités Pays Basque Adour
Projet d'autobus > 18 m			

Fiche		Motorisation électrique à batteries	
2- Calcul Coût Investissements			
Description du calcul		Pour 50 véhicules	
Acquisition	€	21 911 000 €	
Location équipements	€		0 €
Prix d'un véhicule	€		
Location équipements	€		
Autre (à préciser)	€		
3- Calcul Coût Fonctionnement			
Formation (maintenance et conduite)			
Coût annuel carburant	€	500 994 €	
Coût carburant durée de vie	€	8 284 974 €	
4- Coût total de possession			
Coût total de possession	€	37 375 630 €	
Coût total de possession par kilomètre	€/km	5,33	
Bilan carbone	CO2e	4,122	

Quels enseignements ?



LE COÛT TOTAL DE POSSESSION



Du simple au double pour un niveau de service identique

- Un renversement du poids Invest./Fonct. avec le passage à l'électrique

Des pistes d'amélioration pour les exploitants et constructeurs :

- Réduire le taux de réserve (objectif maximum de 15%)
- Allonger la durée de vie des véhicules électriques (les constructeurs annoncent 15 ans)

ENJEUX DU BHNS ÉLECTRIQUE BATTERIE



- Dimensionner la batterie selon les contraintes : flexibilité vs infrastructures en ligne
- Maîtriser les risques de systèmes en interface avec de nouveaux acteurs et de nouveaux outils
- Piloter la recharge pour assurer la robustesse de l'exploitation au prix d'avitaillement le plus bas
- Penser la valorisation de la batterie en fin de vie

ENJEUX DU BHNS ÉLECTRIQUE H2



- Trouver les sources de financement récurrentes des surcoûts de fonctionnements du réseau de mobilité
- Sécuriser l'approvisionnement et anticiper sur des situations monopolistiques de moyen terme

Objectif : maîtriser le risque sur la durée de vie des MR, et assurer la robustesse de l'exploitation en utilisant du H2 bas carbone

- Participer de l'accélération de la décarbonation locale des industries utilisatrices de H2

Accompagner la décarbonation des industries et la baisse du coût de production du H2 bas carbone

Actualités du Grand Reims



UN BHNS ÉLECTRIQUE





Merci de votre attention