

## SOMMAIRE

---

*Arrivée du GNV à la Setram*

*Retour d'expérience sur le GNV*

*Orientation pour l'avenir*



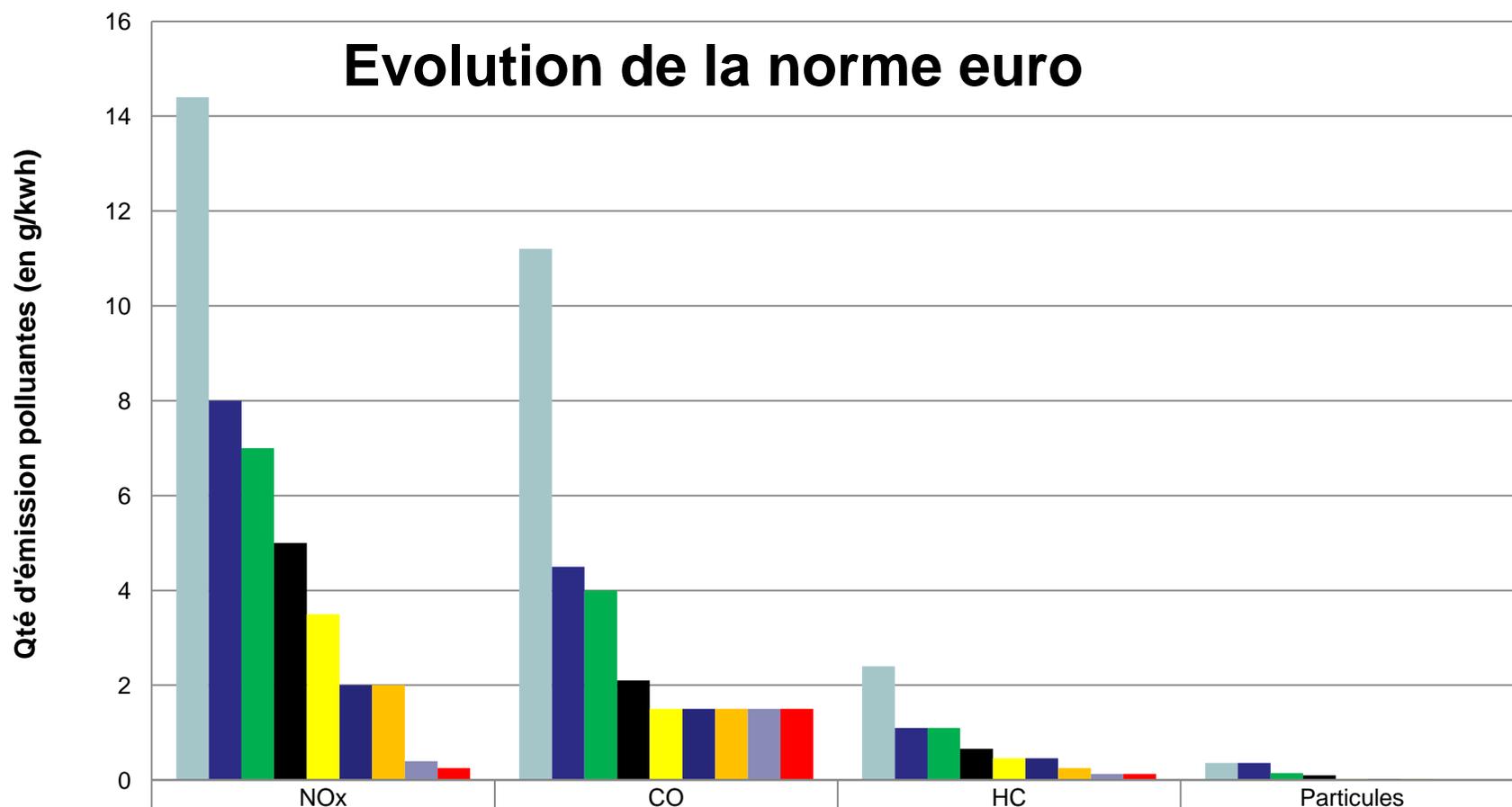
# Rappel des investissements en autobus GNV

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Total
Standard	10	8	13		2		<b>33</b>
Articulés	11	2		6	7	4	<b>30</b>
<b>Total</b>	<b>21</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>63</b>

1° étape : 31 bus Euro 2 (2000-2001)

2° étape : 32 bus Euro 3 (2002-2005)

## Evolution de la norme euro



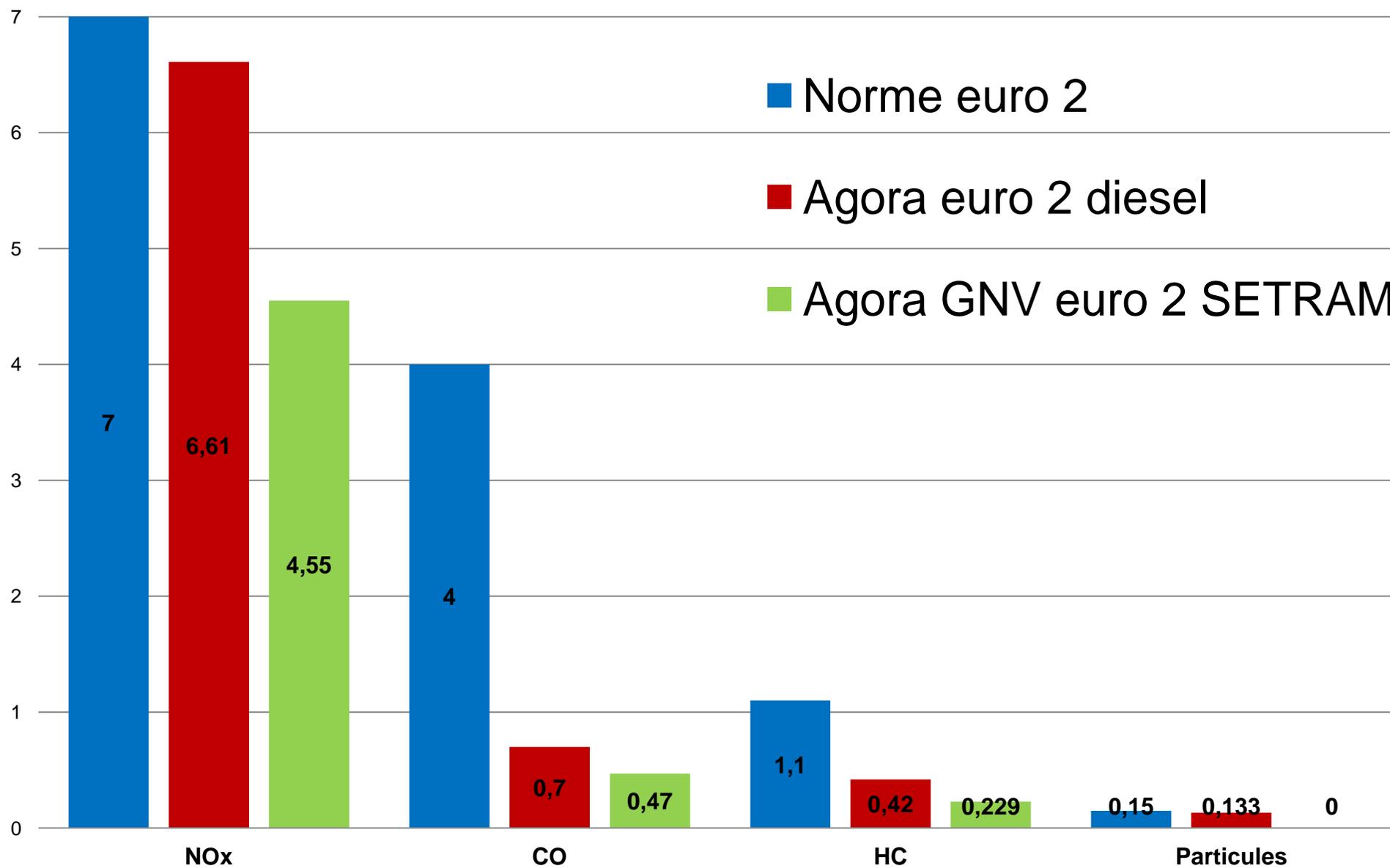
	NOx	CO	HC	Particules
■ euro 0 (1988 à 1992)	14,4	11,2	2,4	0,36
■ euro 1 (1993 à 1996)	8	4,5	1,1	0,36
■ euro 2 (1996 à 2001)	7	4	1,1	0,15
■ euro 3 (2001 à 2005)	5	2,1	0,66	0,1
■ euro 4 (2006 à 2008)	3,5	1,5	0,46	0,02
■ euro 5 (2009 à 2013)	2	1,5	0,46	0,02
■ EEV (label environnemental)	2	1,5	0,25	0,02
■ euro 6 (à partir de 2014)	0,4	1,5	0,13	0,01
■ Euro 6 GNV (à partir de 2014)	0,25	1,5	0,13	0,001

# *Pourquoi le GNV en 2000?*

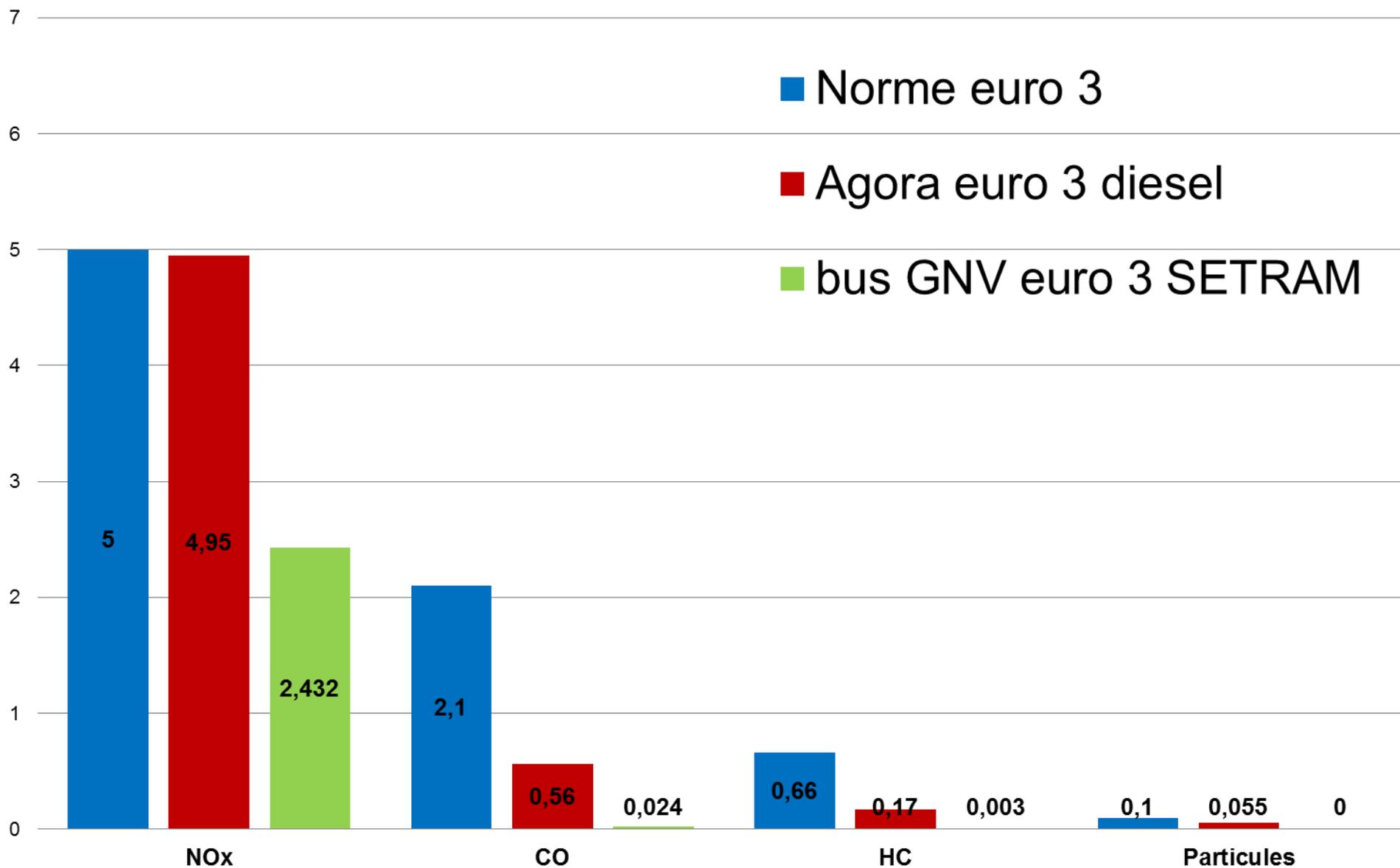
---

- ▶ Emissions polluantes du GNV plus faibles par rapport au moteur diesel

## Comparatif euro 2 Diesel - GNV ( 31 Autobus années 2000 et 2001)



## Comparatif euro 3 Diesel – GNV (31 autobus Années 2002 à 2005)



# *Le retour d'expérience de la SETRAM...*

*Fiabilité*

*Investissement*

*Coûts de maintenance*



# *Investissements nécessaires pour le GNV*

---

## Les contraintes de l'arrivée du GNV

- Implantation d'une station de compression
- Aménagement d'un réseau distribution interne pour le GNV
- Mise en conformité de l'atelier sur le plan sécurité
- Un outillage de réparation spécifique
- Formation technique spécifique pour le Gaz
- Contrat de fourniture du gaz et d'entretien des installations

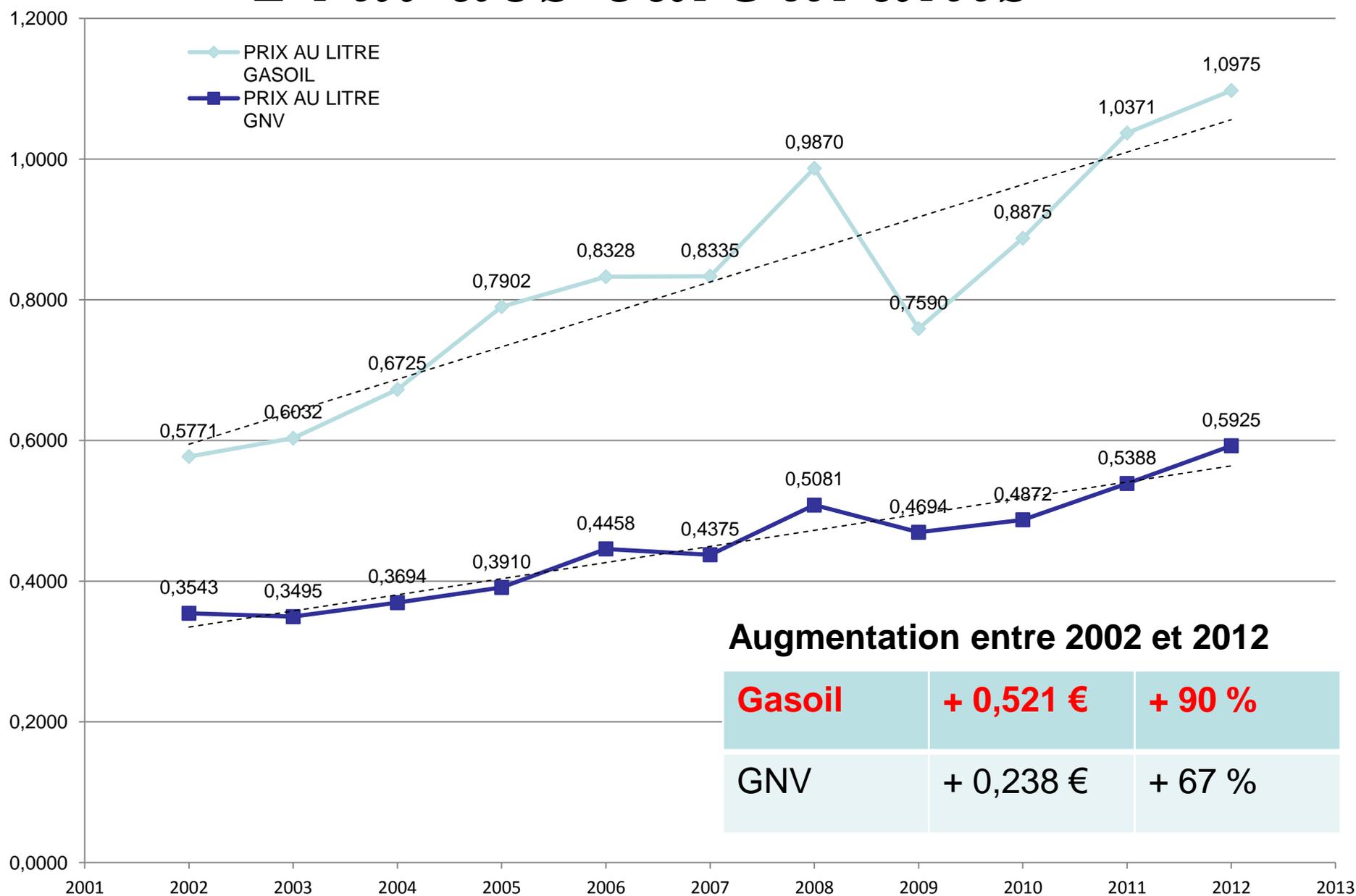
# *Prix d'achat d'un véhicule*

---

Des prix d'acquisitions plus élevés pour Euro 2 et Euro 3

- Standard GNV : + 40 k€ / bus standard diesel (Euro 2 et Euro 3)
- Articulé GNV : + 43 k€ / bus articulé diesel ( Euro 2 et Euro 3)

# Prix des carburants



**Augmentation entre 2002 et 2012**

<b>Gasoil</b>	<b>+ 0,521 €</b>	<b>+ 90 %</b>
<b>GNV</b>	<b>+ 0,238 €</b>	<b>+ 67 %</b>

# Comparaison du coût des carburants

<u>Bus standards</u>	GASOIL	GNV	Coût de revient carburant / KM				Economie annuelle
	PRIX AU LITRE	PRIX AU Nm3	COÛT GO	COÛT GNV	DIFFERENCE	% D'ECONOMIE	parc std setram GNV / GO
2002	0,5771	0,3543	<b>0,246</b>	0,207	<b>0,039 €</b>	16%	<b>42 506 €</b>
2003	0,6032	0,3495	<b>0,257</b>	0,204	<b>0,053 €</b>	21%	<b>80 783 €</b>
2004	0,6725	0,3694	<b>0,287</b>	0,216	<b>0,071 €</b>	25%	<b>121 654 €</b>
2005	0,7902	0,3910	<b>0,337</b>	0,228	<b>0,109 €</b>	32%	<b>190 126 €</b>
2006	0,8328	0,4458	<b>0,355</b>	0,260	<b>0,095 €</b>	27%	<b>162 924 €</b>
2007	0,8335	0,4375	<b>0,355</b>	0,255	<b>0,100 €</b>	28%	<b>171 466 €</b>
2008	0,9870	0,5081	<b>0,421</b>	0,297	<b>0,124 €</b>	30%	<b>222 805 €</b>
2009	0,7590	0,4694	<b>0,324</b>	0,274	<b>0,050 €</b>	15%	<b>84 755 €</b>
2010	0,8875	0,4872	<b>0,378</b>	0,284	<b>0,094 €</b>	25%	<b>152 595 €</b>
2011	1,0371	0,5388	<b>0,442</b>	0,314	<b>0,128 €</b>	29%	<b>201 081 €</b>
2012	1,0975	0,5925	<b>0,468</b>	0,346	<b>0,122 €</b>	26%	<b>173 478 €</b>

# Comparaison du coût des carburants

<u>Bus articulés</u>	GASOIL	GNV	Coût de revient carburant / KM				Economie annuelle
	PRIX AU LITRE	PRIX AU Nm3	COÛT GO	COÛT GNV	DIFFERENCE	% D'ECONOMIE	parc articulé setram GNV / GO
2002	0,5771	0,3543	0,367	0,286	<b>0,081 €</b>	22%	<b>48 106 €</b>
2003	0,6032	0,3495	0,384	0,282	<b>0,101 €</b>	26%	<b>74 212 €</b>
2004	0,6725	0,3694	0,428	0,298	<b>0,129 €</b>	30%	<b>131 194 €</b>
2005	0,7902	0,3910	0,503	0,316	<b>0,187 €</b>	37%	<b>199 075 €</b>
2006	0,8328	0,4458	0,530	0,360	<b>0,170 €</b>	32%	<b>187 976 €</b>
2007	0,8335	0,4375	0,530	0,353	<b>0,177 €</b>	33%	<b>186 952 €</b>
2008	0,9870	0,5081	0,628	0,411	<b>0,217 €</b>	35%	<b>190 503 €</b>
2009	0,7590	0,4694	0,483	0,379	<b>0,104 €</b>	21%	<b>91 087 €</b>
2010	0,8875	0,4872	0,565	0,394	<b>0,171 €</b>	30%	<b>151 884 €</b>
2011	1,0371	0,5388	0,660	0,435	<b>0,224 €</b>	34%	<b>201 733 €</b>
2012	1,0975	0,5925	0,698	0,479	<b>0,220 €</b>	31%	<b>172 909 €</b>

# Les couts de maintenance

- Comparatif du coût pièces de rechange

	Standard	Articulé
Bus diesel euro 2/3	0,16 € /km	0,138 € /km
Bus GNV euro 2/3	0,26 € / km	0,306 € /km
Ecart GNV / diesel	0,10 € /km	0,168 € /km

- Coût Main d'œuvre

	Standard	Articulé
Bus diesel euro 2/3	0,183 € /km	0,290 € /km
Bus GNV euro 2/3	0,200 € / km	0,294 € / km
Ecart GNV / diesel	0,017 € /km	0,004 € /km

# *Le cout de possession sur la vie du véhicule (Life Cycle Cost)*

---

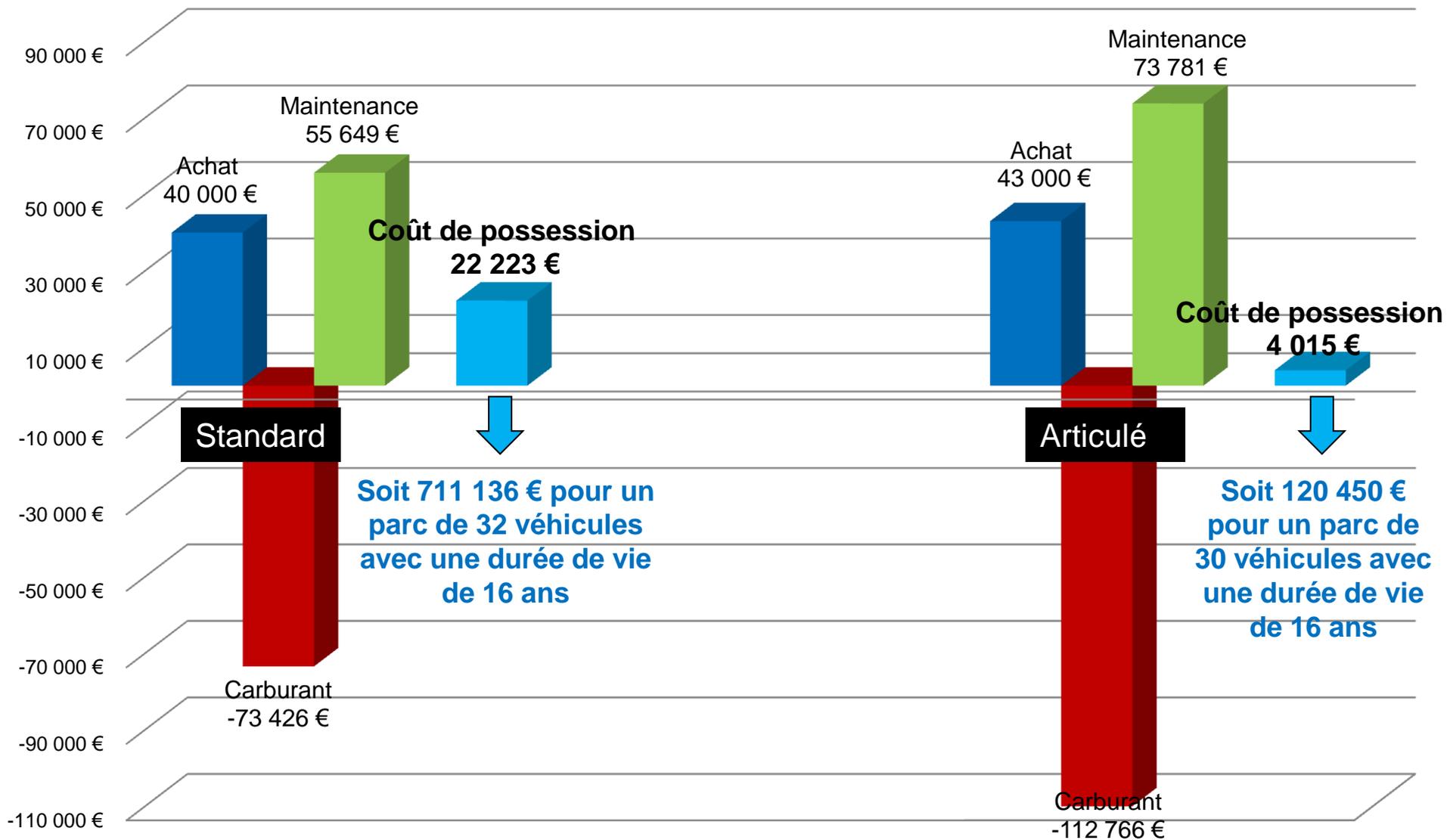
- LCC =

Prix d'achat

+ cout de maintenance

+ Cout carburant

## Ecart GNV/Diesel sur la durée de vie du véhicule Norme euro 2 et euro 3



# *La fiabilité*

- Euro 2 (31 bus) :
  - Problèmes au démarrage par temps froid  
⇒ obligation de démarrer les bus 1h avant la prise de service
  - Problèmes de fiabilité de pièces : détenteur  
⇒ Cout de maintenance élevé

# *La fiabilité*

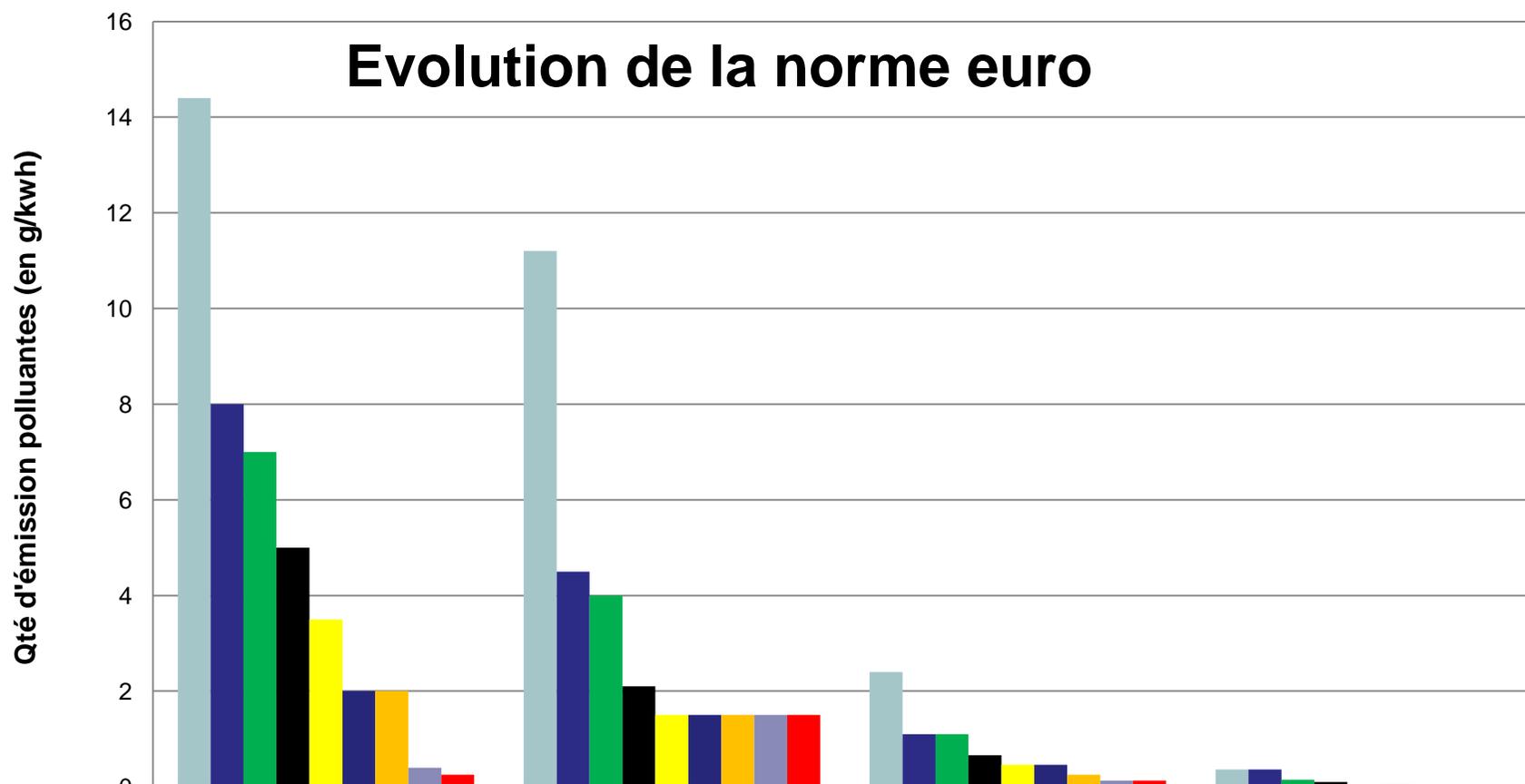
- Euro 3 (31 bus) :
    - Problèmes de fiabilité des pièces : injecteurs, calculateurs, bobines
- ⇒ Pannes en ligne fréquentes
- ⇒ Cout de maintenance élevé , durée de vie trop courte sur les pièces

*Le retour d'expérience  
euro 4 et euro 5  
des autres réseaux...*

*... et le futur avec euro 6*

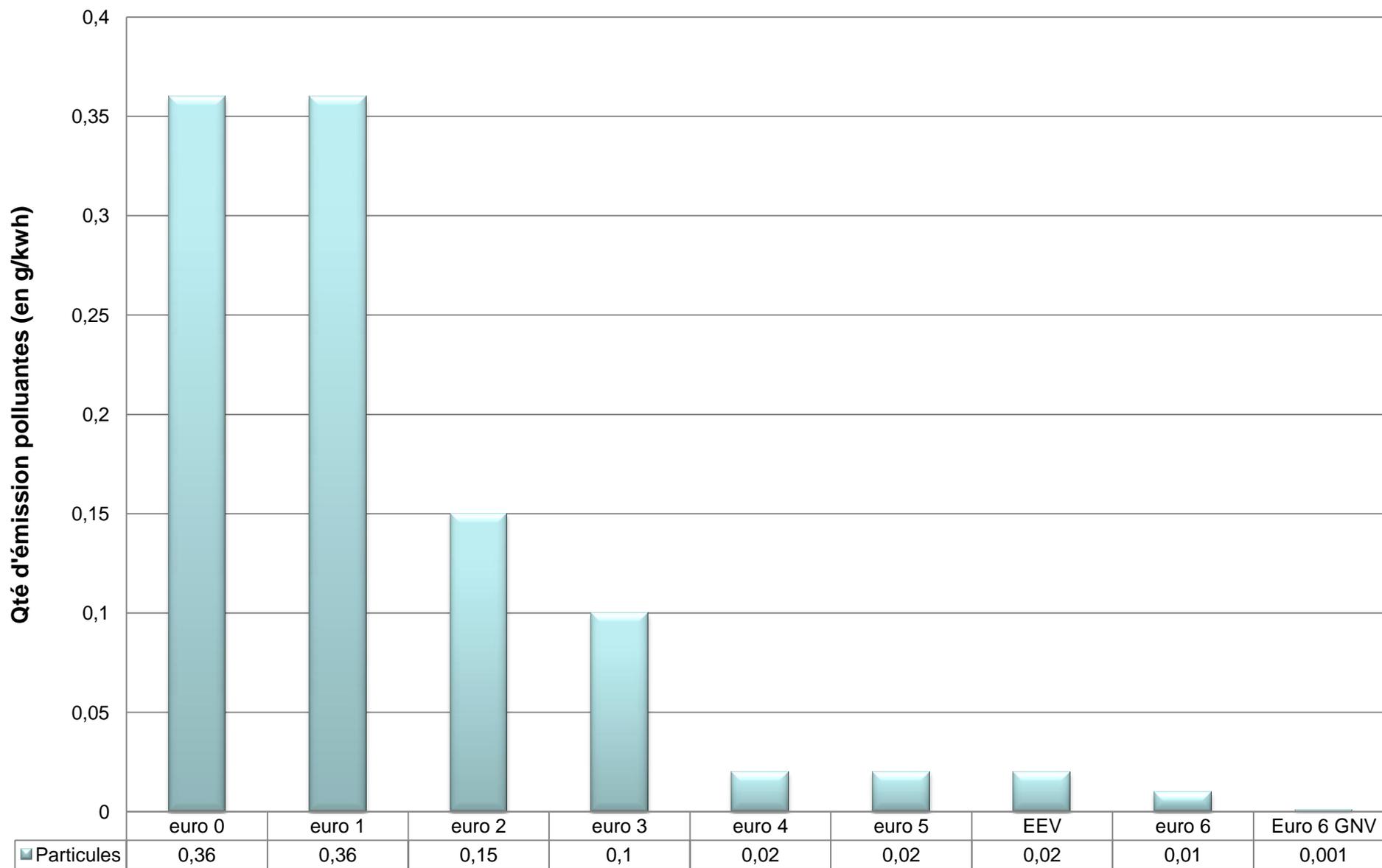


# Evolution de la norme euro



	NOx	CO	HC	Particules
■ euro 0 (1988 à 1992)	14,4	11,2	2,4	0,36
■ euro 1 (1993 à 1996)	8	4,5	1,1	0,36
■ euro 2 (1996 à 2001)	7	4	1,1	0,15
■ euro 3 (2001 à 2005)	5	2,1	0,66	0,1
■ euro 4 (2006 à 2008)	3,5	1,5	0,46	0,02
■ euro 5 (2009 à 2013)	2	1,5	0,46	0,02
■ EEV (label environnemental)	2	1,5	0,25	0,02
■ euro 6 (à partir de 2014)	0,4	1,5	0,13	0,01
■ Euro 6 GNV (à partir de 2014)	0,25	1,5	0,13	0,001

## Particules



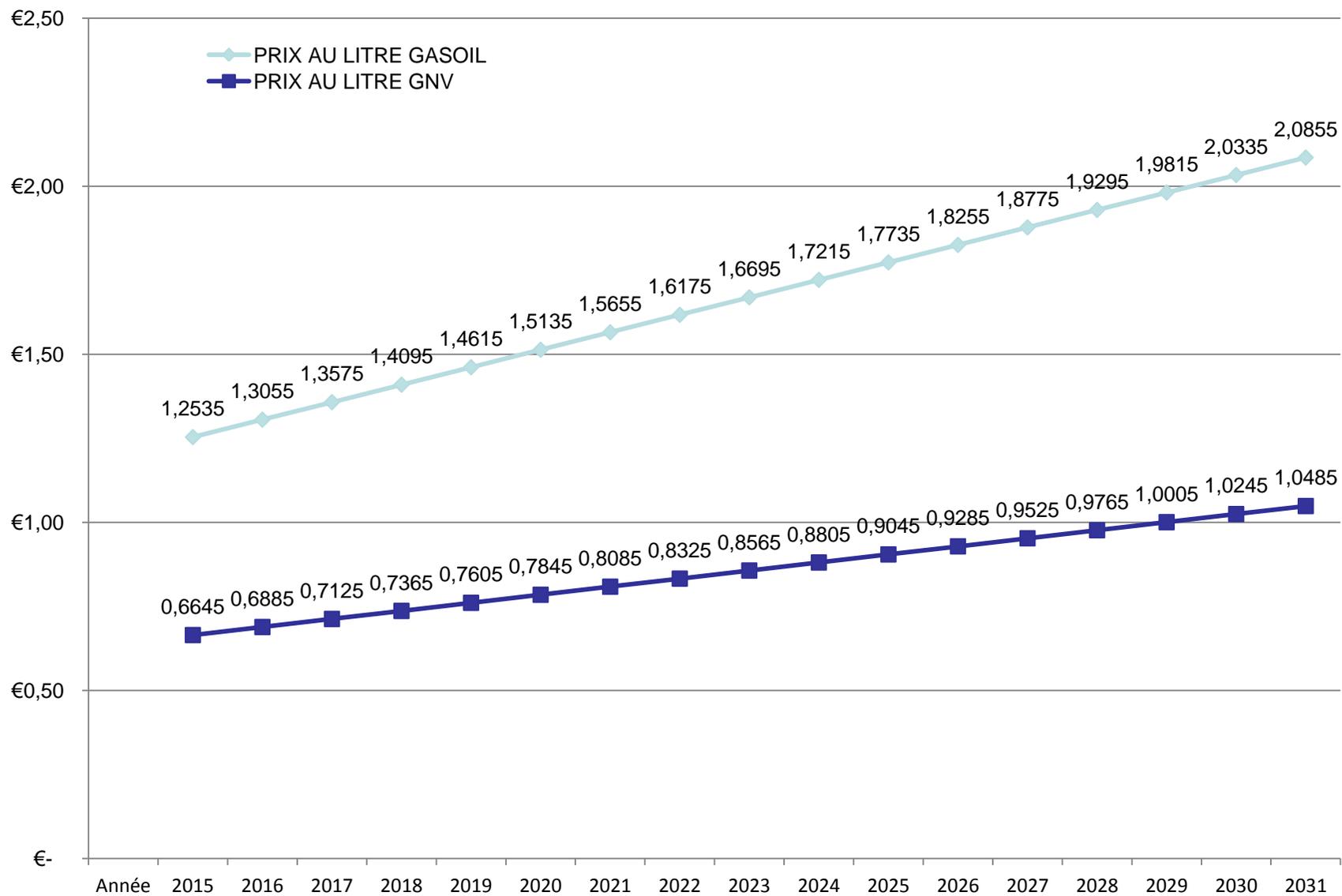
# La fiabilité

	euro 4 et 5		euro 6	
	Technologie	Fiabilité	Technologie	Fiabilité
<b>GNV</b>	moteur spécifique GNV	 / euro 3	Même moteur et post traitement que euro 5	 / euro 5
<b>GO</b>	post traitement plus complexe	 / euro 3	complexité post traitement accrue / euro 5	 / euro 5

# Prix d'achat

*Des prix d'acquisitions légèrement plus élevés pour Euro 4 et Euro 5*

	Surcout d'achat GNV / diesel	
	Standard	Articulé
Euro 2 et 3	+ 40 k€	+ 43 k€
Euro 4 et 5	+ 30k€	+35 k€
Euro 6	+ 27 k€	+ 32 k€



# Les couts de maintenance

- Estimation des Coûts de pièces de rechange Euro 6

	Standard	Articulé
Bus diesel	0,17 € /km	0,20 € /km
Bus GNV	0,21 € / km	0,25 € /km
Ecart GNV / diesel	0,04 € /km	0,05 € /km

- Estimation du cout de la main d'œuvre Euro 6

	Standard	Articulé
Bus diesel	0,19 € /km	0,30 € /km
Bus GNV	0,20 € / km	0,32 € / km
Ecart GNV / diesel	0,01 € /km	0,02 € /km

# *Le cout de possession sur la vie du véhicule (Life Cycle Cost)*

---

- LCC =

Prix d'achat

+ cout de maintenance

+ Cout carburant

## Ecart GNV/Diesel euro 6 sur la durée de vie du véhicule

