



## **Congrès du Gaz 2011**

### ***Powering Autos to 2020 : The Era of the Electric Car ?***

14 septembre 2011

THE BOSTON CONSULTING GROUP

# Présentation de Mr Hadi Zablit



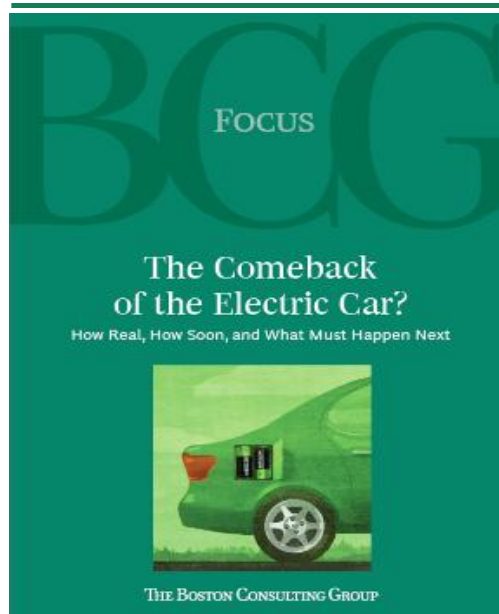
**Hadi Zablit**

**Directeur Associé au BCG à Paris**  
*Responsable innovation  
& automobile*

**[zablit.hadi@bcg.com](mailto:zablit.hadi@bcg.com)**

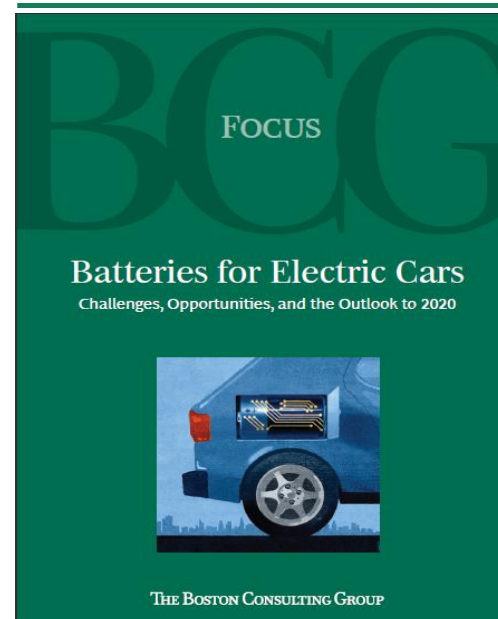
# BCG présente sa troisième étude sur la motorisation des automobiles et l'avènement de l'ère du véhicule électrique

2009



- **Compromis liés au coût carbone**
- **Coût total de possession**
- **Prévisions de marché en volume**

2010



- **Technologies de batteries**
- **Analyse des coûts**
- **Coût total de possession (revisité)**

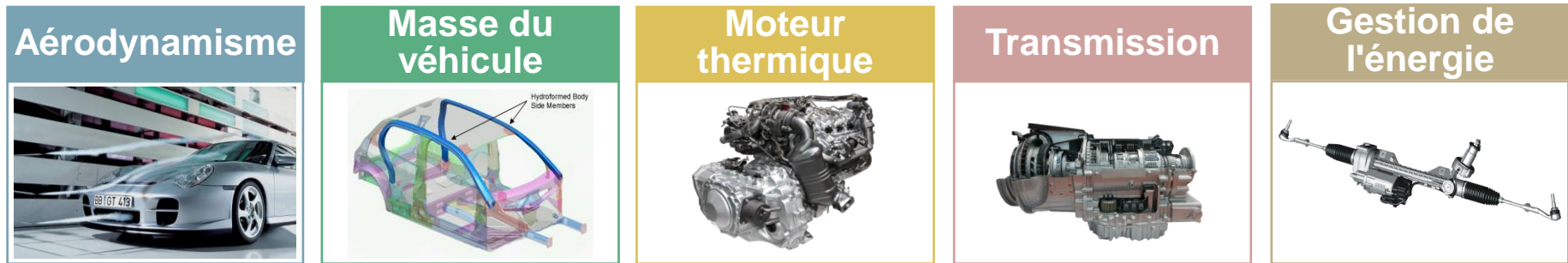
2011



- **Potentiel des moteurs thermiques**
- **Perspectives des consommateurs**
- **Prévisions de marché (mise à jour)**
- **Défis de la mise sur le marché**

Focus

# Les technologies conventionnelles représentent un potentiel important de réduction de CO<sub>2</sub>



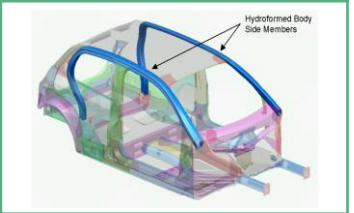
## Aérodynamisme

## Masse du véhicule

## Moteur thermique

## Transmission

## Gestion de l'énergie



- Leviers**
- Optimisation du design (Cx, SCx)
  - Optimisation des pneus

- Matériaux légers
- Nouvelles technologies de production
- Optimisation du contenu

- Optimisation de la combustion
- Réduction des pertes énergétiques (pompage, friction, chaleur)
- Réduction de poids

- Amélioration du contrôle des transmissions automatiques
- Transmission à variation continue
- Double embrayage

- Electrification d'éléments mécaniques
- Optimisation de la consommation électrique des accessoires

**Impact émission CO<sub>2</sub>**  
1% de réduction de CO<sub>2</sub> pour ~0.01 de baisse du coefficient de traînée

3-4% de réduction de CO<sub>2</sub> pour 10% de réduction de masse

1 à 20% de réduction de CO<sub>2</sub> par solution technologique

1 à 7% de réduction de CO<sub>2</sub> par solution technologique

1 à 2% de réduction de CO<sub>2</sub> par solution technologique

**Potentiel de réd. max 2020 %CO<sub>2</sub>**  
~5%

~5-6%

~40%<sup>4</sup>

~5-10%

~3-5%

**Coût pour l'utilisateur /voiture<sup>1</sup>**  
~70€ / véhicule  
Soit ~15€/ %CO<sub>2</sub><sup>2</sup>

~350€<sup>2</sup> / véhicule  
Soit ~70€/ %CO<sub>2</sub><sup>3</sup>

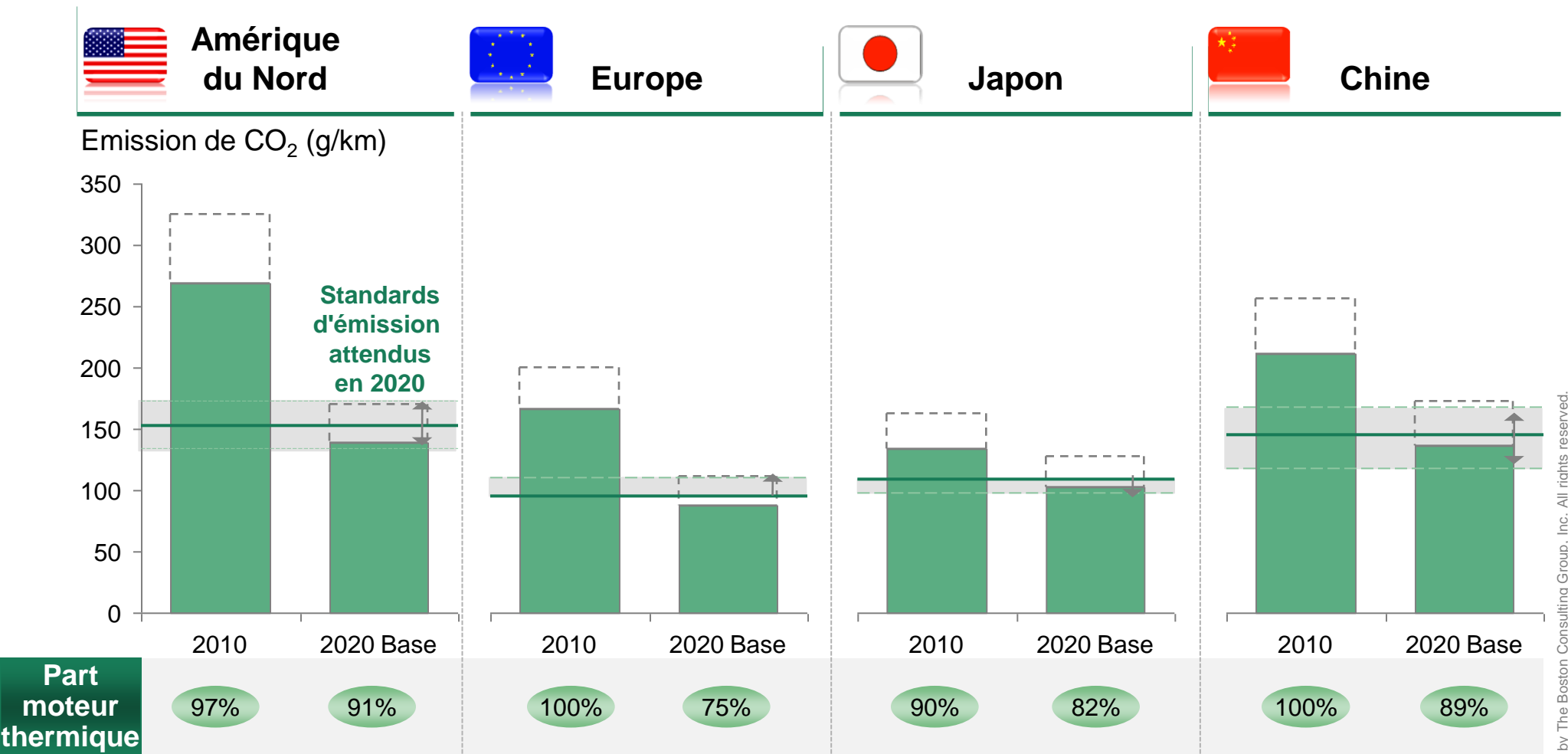
~1500-1800€ / véhicule  
Soit ~35-45€/ %CO<sub>2</sub><sup>5</sup>

~70-150€ / véhicule  
Soit ~15-30€/ %CO<sub>2</sub><sup>6</sup>

~100-170€ / véhicule  
Soit ~35€/ %CO<sub>2</sub>

1. Hausse de prix avant TVA 2. Coût d'une réduction moyenne de poids de 113 kg 3. De nouveaux matériaux présentent un potentiel de réduction de poids de 37% pour un coût de \$2,100, i.e. ~\$160/%CO<sub>2</sub> 4. 30-35% pour un diesel 5. Moyenne essence et diesel: l'écart entre différentes technologies varie de \$20 à \$100+ par %CO<sub>2</sub> 6. Remplacement de boîtes 5 vitesses automatiques par un double embrayage sur une voiture compacte  
Note: 1 EUR = 1.4 USD Source: Expert interviews, analyses BCG  
Congrès du Gaz 2011 - Présentation BCG Hadi Zablit-14Sep11-presented.pptx

# Les améliorations du moteur thermique suffiront d'ici à 2020



   du puits au réservoir  
  du réservoir à la roue

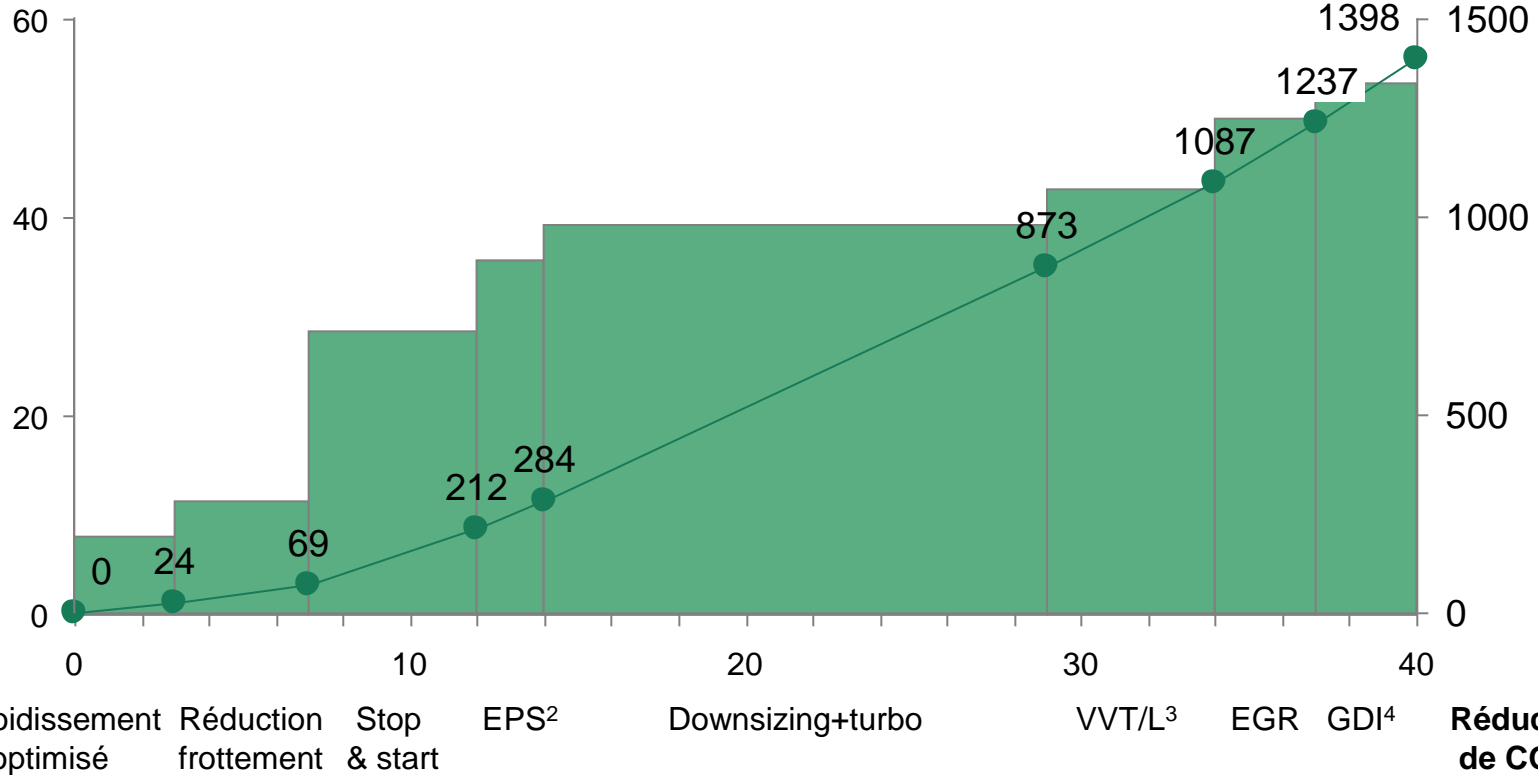
1. Mix énergie 2050, suppose une évolution du mix par région pour 2035-2050 similaire à 2020-2035 2. Les USA et l'Europe ont annoncé une ambition de réduction des émissions de gaz à effet de serre de 90% par rapport aux niveaux de 1990

Source: BCG analysis

# Réduction de 40% par le moteur thermique : ~1400 € par véhicule, pour le consommateur, soit ~35€ par % de CO2

Coût estimé pour le consommateur par % de CO<sub>2</sub> gagné (€)<sup>1</sup>

Cumul d'augmentation de coût par véhicule (€)



| Coût moyen incrémental par %CO <sub>2</sub> | 0-10% | 10-20% | 20-30% | 30-40% |
|---|-------|--------|--------|--------|
|   | 16 €  | 31 €   | 41 €   | 50 €   |

1. Estimation de prix en 2020 avant TVA. Hypothèses: baisse des coûts de production de 1% entre 2010 et 2020 et mark-up OEM compris entre 50 et 100%; présenté pour le segment D Amérique du Nord. Les variations par segment et région sont mineures. 2. Direction Assistée Electrique. 3. Levée de soupapes variables. 4. Injection directe essence  
 Note: 1 EUR = 1.4 USD

# 9% des consommateurs de l'UE accepteraient de payer plus sur la durée de vie du véhicule; ~50% ne le souhaitent pas

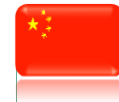
Achèteriez vous un véhicule écologique si...



USA



UE



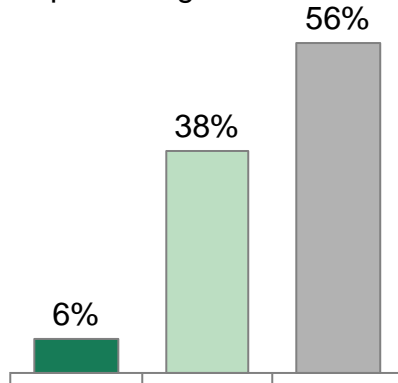
Chine

...vous deviez payer plus sur la durée de vie du véhicule?

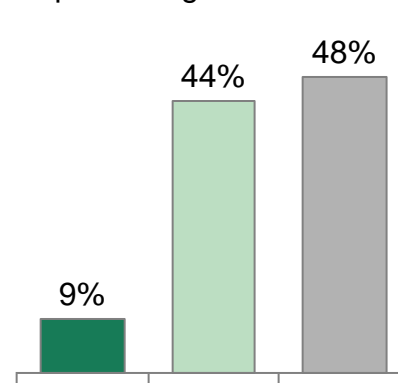
...vous deviez payer plus initialement, mais récupérez dans la durée?

N/A: ne souhaite pas payer plus initialement

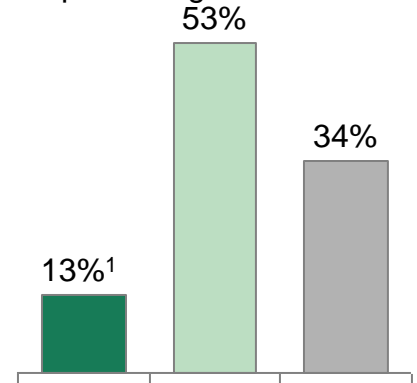
% p. interrogés



% p. interrogés



% p. interrogés



Surcoût initial moyen acceptable (€)

3 300 2 800 0

3 900 2 700 0

4 100 2 600 0

Surcoût acceptable sur la durée de vie du véhicule (%)

10% - -

11% - -

18% - -

"Payback" moyen souhaité (années)

- 2.9 -

- 3.0 -

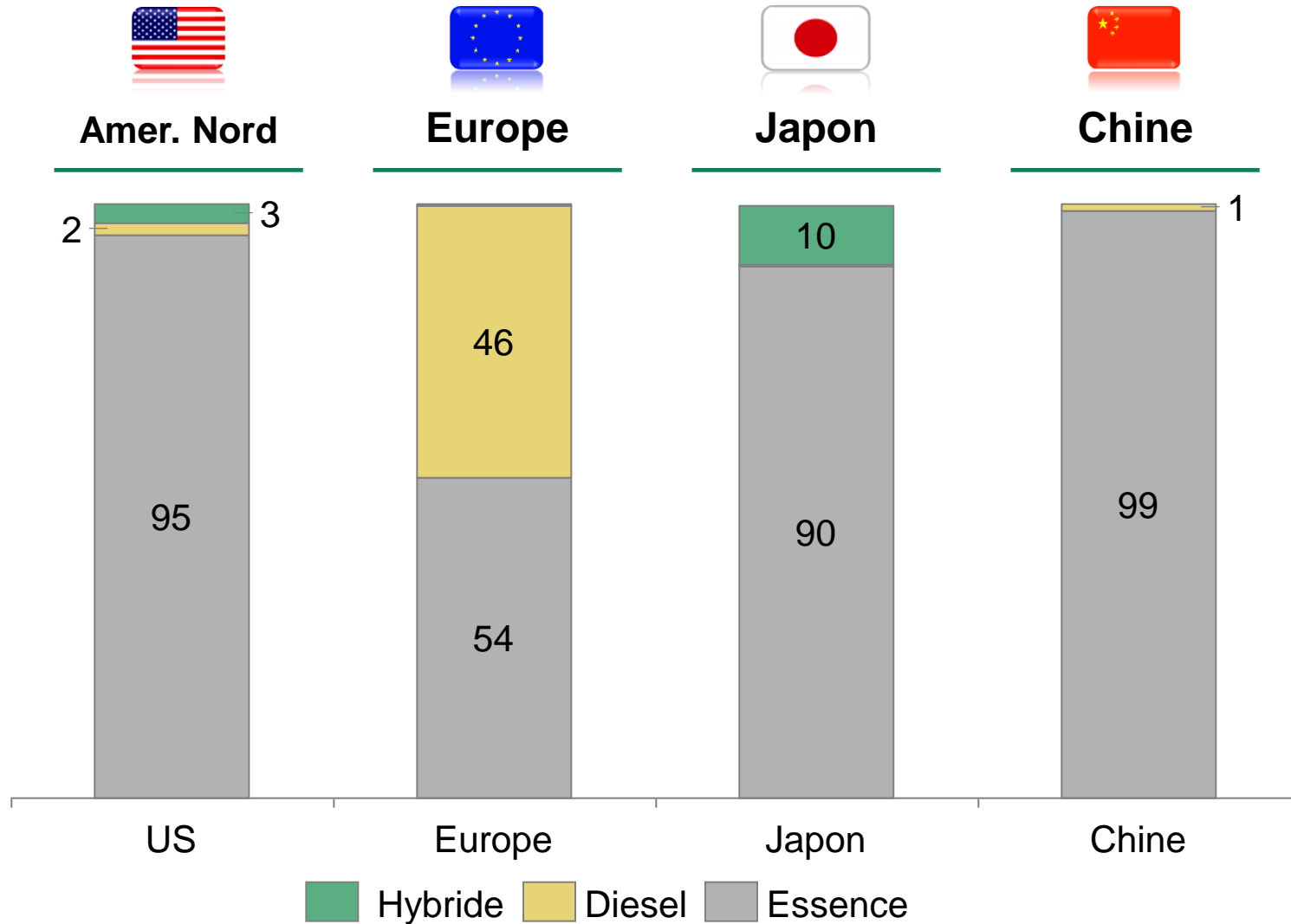
- 2.5 -

1. Diminution suivant taille de la ville – 31% pour top 10, 23% dans les villes classées 11-20, 14% au delà; moyenne pondérée entre propriétaires de véhicule et acheteurs potentiels/premier achat  
 Note: Pour l'UE, pondérations 28% Allemagne, 19% Italie, 10% Espagne, 24% France et 20% UK pour les ventes de véhicules de 2010.

Source: BCG Consumer Barometer March 2011, N = 1,027 in US, N = 5,016 in Europe; BCG Automotive Survey of car owners and intenders in China N = 550

# En 2010, le moteur thermique domine le mix des GMP<sup>1</sup>

Pourcentage des ventes de véhicules de tourisme



1. GMP: Groupe Motopropulseur  
Source: BCG analysis, Edmunds, ACEA, Autonews, The Daily Yoimuri  
Congrès du Gaz 2011 - Présentation BCG Hadi Zablit-14Sep11-presented.pptx

# En 2020, le moteur thermique resterait le GMP de référence

L'Europe et la Chine seraient les principaux marchés pour le véhicule électrique en 2020

**PREVISION**



**Amer. Nord**



**Europe**



**Japon**



**Chine**

**Total**

Pourcentage de vente des véhicules tourisme

- VE
- Hybride
- GNC
- Diesel
- Essence

**Prix du baril**

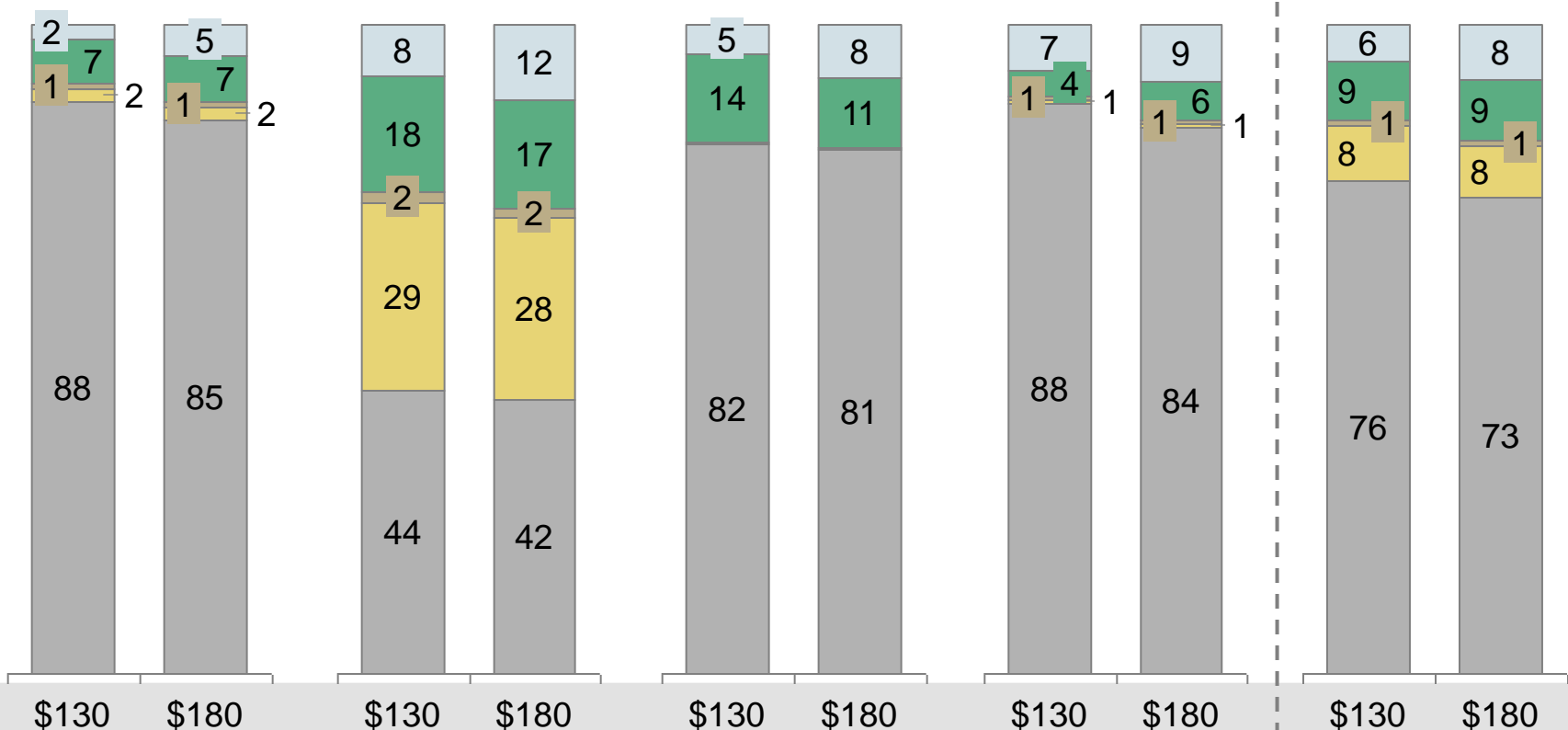
\$130    \$180

\$130    \$180

\$130    \$180

\$130    \$180

\$130    \$180



Note: VE, Hybride, GNC = voir définitions en Annexe

Source: BCG analysis

Congrès du Gaz 2011 - Présentation BCG Hadi Zablit-14Sep11-presented.pptx

# Nous pouvons imaginer trois voies possibles

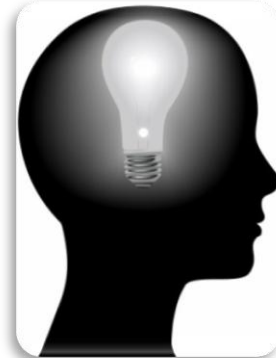
Le niveau d'incertitude reste élevé

## La voie du pragmatisme



- L'indépendance énergétique et les considérations économiques prennent le dessus
- Les émissions de CO<sub>2</sub> puits-roues dictent les décisions environnementales
- Le prix du baril reste en deçà des 100\$
- Les moteurs thermiques et hybrides dominant; développement modéré du VE pour se couvrir contre le risque d'une hausse du baril

## La rupture innovante



- La technologie des batteries passe en deçà des 175 € par kWh (250 kWh)
- Le prix du baril reste conforme aux attentes du marché, autour de \$130 par baril
- Le VE, incluant l'hybride rechargeable pour une autonomie accrue, prend une part de marché importante (10-30% d'ici 2020)

## La voie verte



- Le baril atteint 250\$ et plus
- Les gouvernements se tournent vers le VE et les sources d'électricité verte
- Un mix composé de petits VEs et de plus gros véhicules hybrides compose un tiers du marché dès 2020
- Si les prix se dé-correlent du pétrole, le segment GNC/GPL peut représenter un part plus importante des GMPs traditionnels

---

# Annexes

# Definitions

---

## **Moteur à combustion interne ou moteur thermique**

- Alimenté par de l'essence, du gazole, du GNC, ou des biocarburants
- Inclut les motorisations micro-hybrides (i.e. avec un stop&start automatique simple)

## **Véhicules Hybrides**

- Possède à la fois un moteur à combustion interne et un moteur électrique, mais pas de système de chargement externe
- Inclut les véhicules à motorisation semi-hybride (par ex. Honda Insight) et motorisation hybride complète (par ex. Toyota Prius)

## **Véhicules Electriques (VEs)**

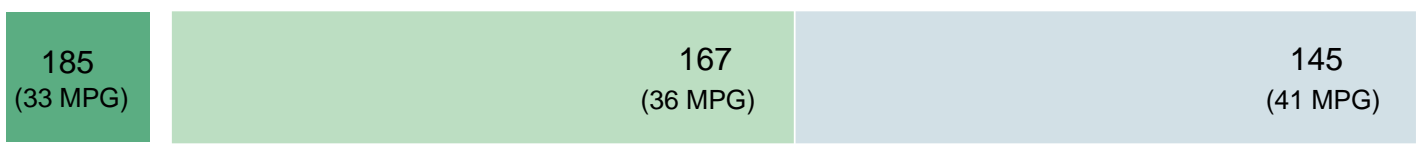
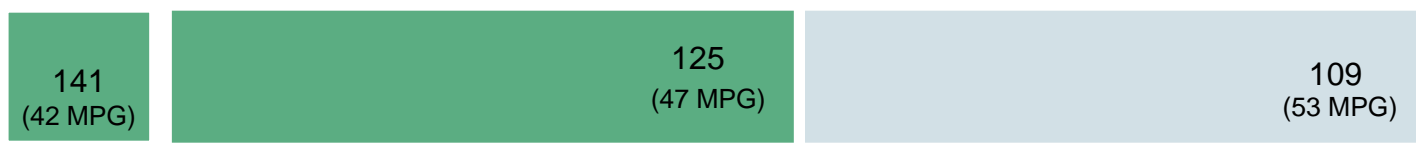
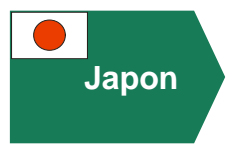
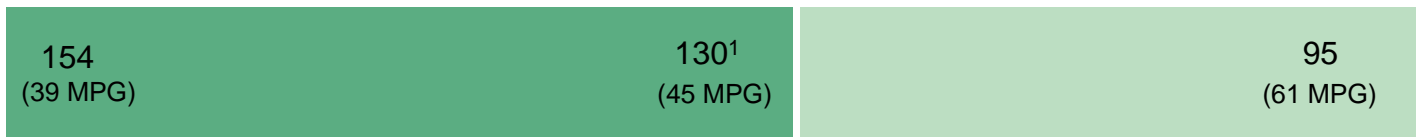
- Possèdent un moteur électrique, avec système de chargement externe
- Inclut les voitures électriques, les voitures électriques à prolongateur d'autonomie, et les véhicules à motorisation hybride rechargeable

# Glossaire

| <b>Abbreviation</b> | <b>Description</b>  |
|---------------------|---|
| <b>Cycle NEDC</b>   | Cycle de conduite automobile "New European Driving Cycle" (CEE)     |
| <b>Cycle CAFE</b>   | Cycle de conduite automobile "Corporate Average Fuel Economy" (USA) |
| <b>EPS</b>          | Direction Assistée Electrique                                       |
| <b>VVT/L</b>        | Calage variable / levée de soupapes variable                        |
| <b>EGR</b>          | Recirculation des gaz d'échappement                                 |
| <b>GDI</b>          | Injection directe essence   |
| <b>GNC</b>          | Gaz naturel comprimé  |
| <b>GPL</b>          | Gaz de pétrole liquéfié   |

# La régulation des émissions automobiles de CO<sub>2</sub> se renforce à travers le monde

CO<sub>2</sub> g / km –  
Cycle NEDC  
(MPG - CAFE Cycle)



■ Entériné (législation)    ■ Proposé    ■ Estimé d'après tendance actuelle

1. Uniquement pour les véhicules à moteur. L'EU projette de réduire les émissions de 10 CO<sub>2</sub> g/km supplémentaires grâce à d'autres sources (par ex. climatisations) et les bio fuels  
 2. Pour 2012-2016, la Californie a choisi de se conformer aux seules exigences fédérales, dans l'attente de la mise en place d'une législation locale plus stricte  
 3. Sur la base de scénarios présentés ciblant 47-62 mpg en 2025 – 47 mpg est considéré comme plus probable  
 Note: L'entrée en vigueur effective de ces réglementations devrait se faire progressivement  
 Source: ICCT, EPA, The Motor Industry of Japan 2010, Asahi Shimbun press search



# Les consommateurs verts et ceux recherchant un "payback" accepteraient un surcoût initial de 3000 € à 4500 €

Quelle somme accepteriez vous de payer en plus au moment de l'achat ?



USA



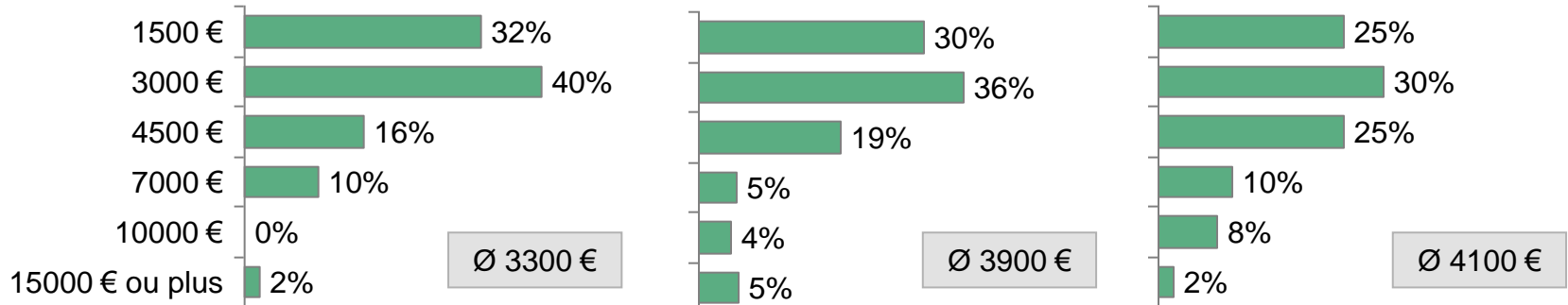
UE



Chine<sup>1</sup>

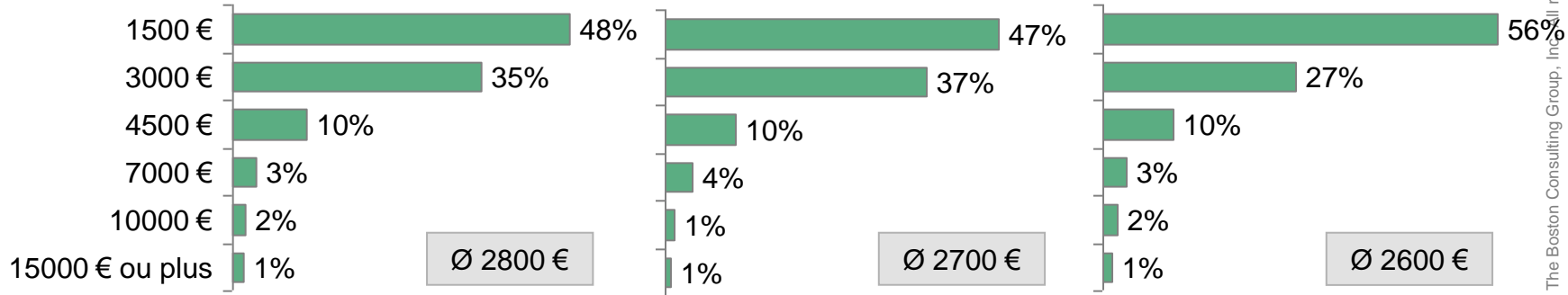
Consommateurs acceptant un surcoût dans la durée

% sondés, parmi ceux acceptant un premium dans la durée



Consommateurs souhaitant un payback

% sondés, parmi ceux souhaitant un payback



1. Moyenne pondérée entre propriétaires de véhicule et acheteurs potentiels/premier achat

Note: Pour l'UE, pondérations 28% Allemagne, 19% Italie, 10% Espagne, 24% France et 20% UK pour les ventes de véhicules de 2010.

Note: 1 EUR = 1.4 USD

Source: BCG Consumer Barometer March 2011, N = 1,027 in US, N = 5,016 in Europe; BCG Automotive Survey of car owners and intenders in China N = 550

# Les consommateurs verts prêts à payer 10% à 20% de plus sur la durée de vie du véhicule

Quelle somme accepteriez vous de payer en plus sur la durée de vie du véhicule ?



USA

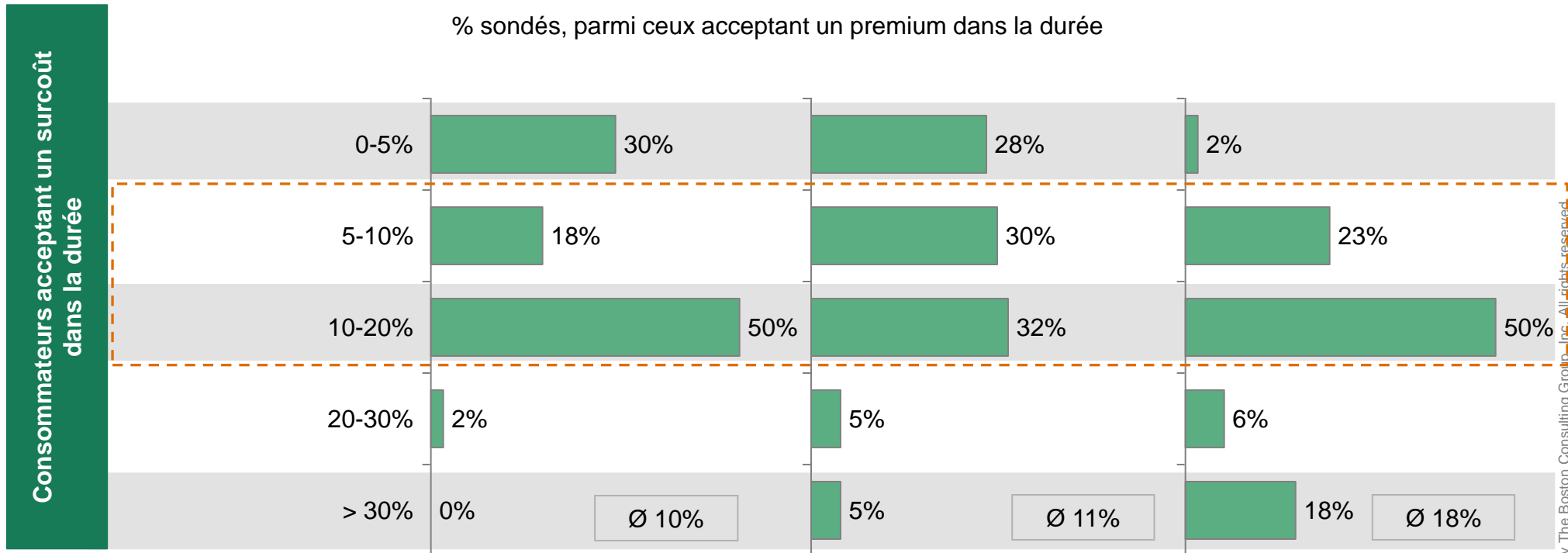


UE



Chine

% sondés, parmi ceux acceptant un premium dans la durée



Note: Pour l'UE, pondérations 28% Allemagne, 19% Italie, 10% Espagne, 24% France et 20% UK pour les ventes de véhicules de 2010.

Source: BCG Consumer Barometer March 2011, N = 1,027 in US, N = 5,016 in Europe; BCG Automotive Survey of car owners and intenders in China N = 550

# Mais ceux qui recherchent un "payback" souhaitent amortir l'investissement initial en 2 à 3 ans

Quelle durée moyenne de "payback" souhaiteriez vous?



USA



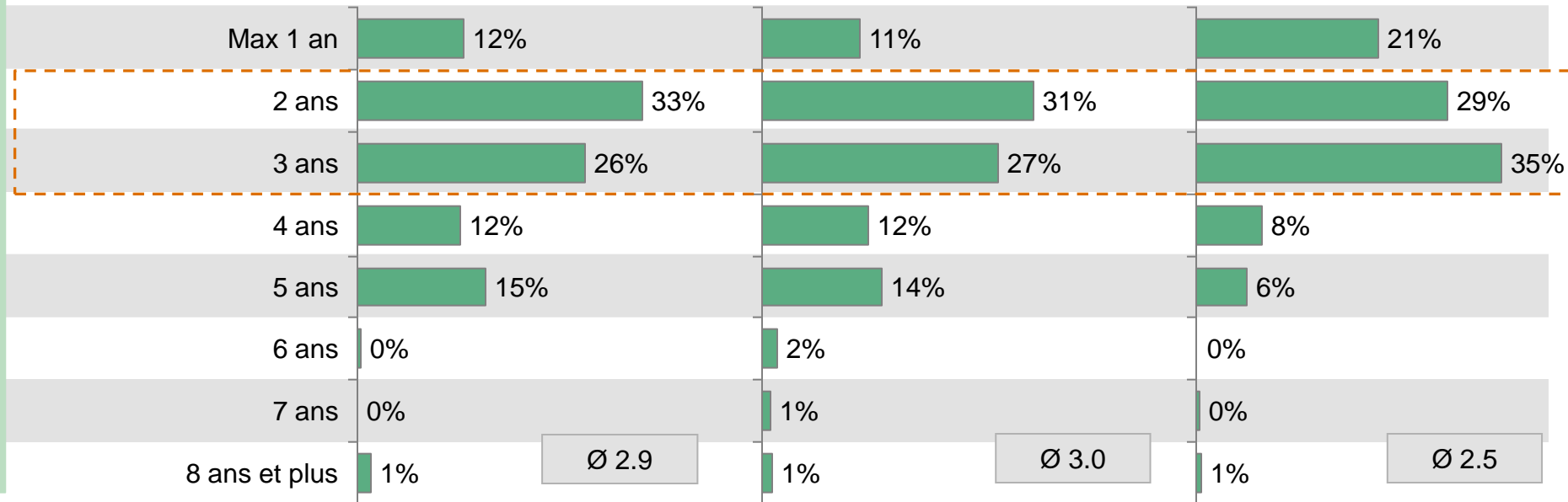
UE



Chine<sup>1</sup>

% sondés, parmi ceux souhaitant un "payback"

Consommateurs souhaitant un "payback"



1. Moyenne pondérée entre propriétaires de véhicule et acheteurs potentiels/premier achat

Note: Pour l'UE, pondérations 28% Allemagne, 19% Italie, 10% Espagne, 24% France et 20% UK pour les ventes de véhicules de 2010.

Source: BCG Consumer Barometer March 2011, N = 1,027 in US, N = 5,016 in Europe; BCG Automotive Survey of car owners and intenders in China N = 550

# La Chine: un marché incertain pour le VE

Le succès de ce marché dépend de la poursuite de l'action du gouvernement

## Fabricants de batteries



- Politiques locales favorables aux fabricants

## OEMs<sup>2</sup> Automobiles



- Schéma de taxation favorable aux véhicules électriques
- Réglementation spécifique pour les fabricants de véhicules propres et leur accès au marché

## Clients



- Schéma de subventions du gouvernement central étendu à 25 villes
  - Subvention variables en fonction des tailles de batteries: 350 € par kWh jusqu'à 7000 €<sup>1</sup>
- Subventions additionnelles des gouvernements locaux jusqu'à 7000 €<sup>1</sup>

## Objectifs du gouvernement Chinois (draft plan)

- 2015: Parc de 500k VEs
- 2020: Parc de 5M VEs

## R&D



- Coordination avec l'industrie
- Financement R&D (11Bn € pour la R&D VE entre 2006 et 2010)

- State Grid of China prévoit la construction de ~ 2,300 stations de chargement/remplacement et 220 000 bornes d'ici 2015

## Energéticiens



**Le gouvernement a établi l'alliance SASAC regroupant les fabricants de véhicules, les fabricants de batteries et les énergéticiens**

1. La plupart des aides concernent des valeurs plus faibles

2. L'aide financière des OEMs est stricte: FAW, SAIC et Yutong ont reçu une aide, dont le budget est inconnu, DFM a reçu 50Mn Rmb sous forme de réduction d'intérêts, Chery a reçu 10Mn Rmb

Source: BCG analysis, press clippings, government websites