

**Impact et mesures concernant l'exploitation  
et la sécurité routière :  
Retour d'expérience sur l'exploitation des EMS**

**Mohamed Bouteldja  
Cerema**

# Éléments de contexte



## Acteur clé en France

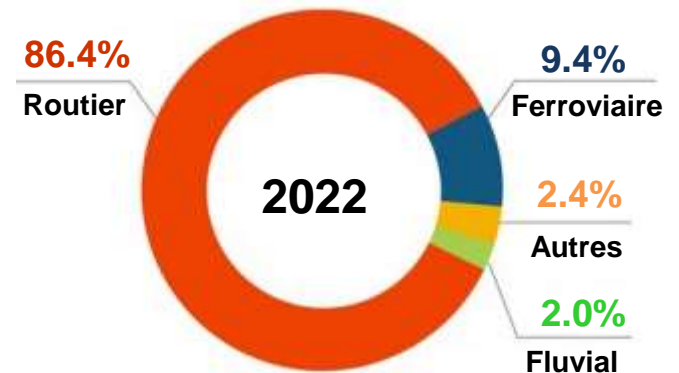
- Le transport routier est le principal mode de fret en France.
- Un volume de marchandises toujours plus important entraîne une demande croissante.



## Impacts et contribution significative à :

- la congestion du trafic,
- l'accidentalité routière (13 % de la mortalité routière impliquant un PL en 2023)
- les émissions de gaz à effet de serre.

→ Quelle solution, quelle stratégie et quelle politique publique envisageons-nous ?



Sources : SDES ; Eurostat ; VNF



# Eléments de contexte

## **Réflexion actuelle vers un transport plus efficace**

- Adopter de nouvelles stratégies pour un transport plus performant.
- Développer l'intermodalité pour optimiser la chaîne logistique et réduire l'impact social et environnemental.

## **Solution envisageable**

- Utilisation des Systèmes Modulaires Européens (EMS),
- Déjà en circulation dans plusieurs pays européens.

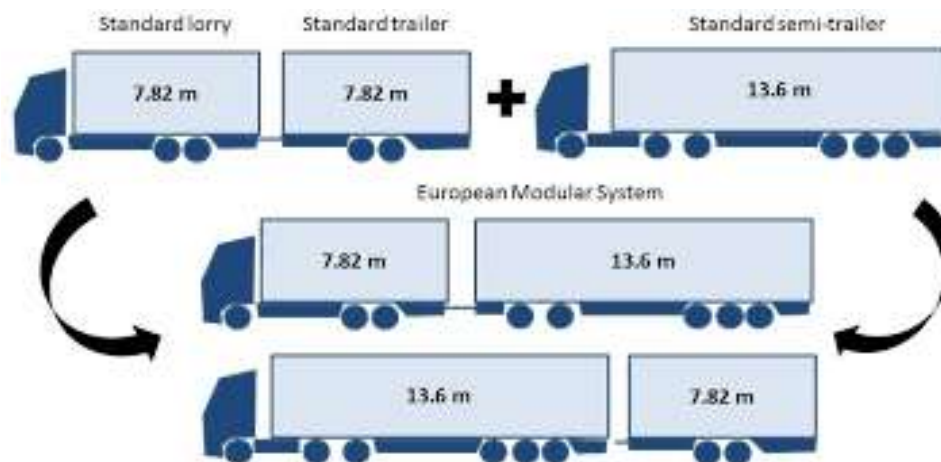


## Objectifs de la présentation

- **Identifier les points de vigilance (Infrastructure, stabilité, manœuvrabilité, risques d'accidents).**
- **Répondre aux interrogations des exploitants et responsables de sécurité.**
- **Combattre les idées reçues en s'appuyant sur des données et des expériences déjà mises en place.**

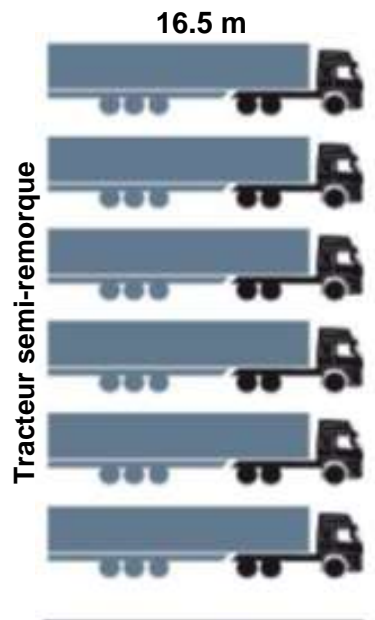
## Qu'est-ce que l'EMS ?

- Un concept permettant l'utilisation de véhicules plus longs et potentiellement plus lourds, en combinant des modules réglementés existants (véhicules et unités de charge), adaptés aux infrastructures locales et aux besoins commerciaux.



- Le système EMS est mentionné dans la directive européenne 96/53/CE, cependant, les dimensions et le poids ne relèvent pas de la législation européenne.

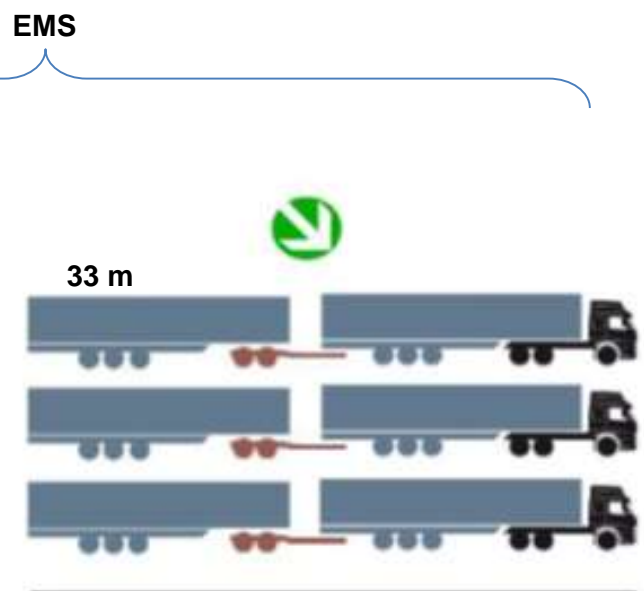
# Différents types d'EMS



Charge utile/véhicule : 40 T  
 Volume de charge : 100 m<sup>3</sup>  
 CO<sub>2</sub>/ m<sup>3</sup> : 100 %  
 Nombre des véhicules : 6



Charge utile/véhicule : 48 à 60 T  
 Volume de charge : 150 m<sup>3</sup>  
 CO<sub>2</sub>/ m<sup>3</sup> : 85 % (-15 %)  
 Nombre des véhicules : 4 (-2)



Charge utile/véhicule : 60 à 70 T  
 Volume de charge : 200 m<sup>3</sup>  
 CO<sub>2</sub>/ m<sup>3</sup> : 73 % (-27 %)  
 Nombre des véhicules : 3 (-3)



# CARACTÉRISTIQUES CLÉS

	EMS 1 : 25,25 mètres	EMS 2 : 33 mètres
Constitution de l'EMS	Combinaison de modules existants : porteur + dolly/semi-remorque, tracteur + semi-remorque + remorque	Combinaison de modules existants : tracteur + semi-remorque + dolly/semi-remorque
Puissances moteurs	de 400 CV → 550 CV (sans ↗ de conso à charge constante)	→ 625 CV (sans ↗ de conso à charge constante)
Capacité	Gain de capacité: volume + 50% (150 m <sup>3</sup> ) Charge utile + 60% (PTAC 60 t, CU 40 t/25 t).	Gain de capacité : volume + 100% (200 m <sup>3</sup> ) Charge utile + 100% (PTAC 76 t, CU 51 t/25 t).
Energie / CO2	Gain énergétique/CO2: -15 à -20% m <sup>3</sup> .km ou t.km (à pleine charge) Pour l'ensemble du fret (si 15% d'EMS) EMS1 ⇒ -2 à -3%	Gain énergétique/CO2: -25 à -30% par m <sup>3</sup> .km ou t.km (à pleine charge) Pour l'ensemble du fret (si 15% d'EMS) EMS2 ⇒ -4 à -6%
Taux occupation/capacité voie	12 x T2R3 → 800 m ⇔ 8 x EMS1 → 600 m (-25%)	12 x T2R3 → 800 m ⇔ 6 x EMS2 → 500 m (-38%)
Aires de stationnement	-12,5% (m <sup>2</sup> )	-18% (m <sup>2</sup> ), total déployé ≈ -2,5%
Sécurité routière	si 15% EMS ⇒ véh.km : -5% (EMS1) + EMS moins accidentogènes : véhicules plus récents et mieux contrôlés, chauffeurs expérimentés, circulent sur grands axes et itinéraires choisis	si 15% EMS ⇒ véh.km : -7,5% (EMS2) + EMS moins accidentogènes : véhicules plus récents et mieux contrôlés, chauffeurs triés et formés, circulent sur grands axes et itinéraires choisis



# Adoption des EMS en Europe : État des lieux

- ✓ **Pays autorisant déjà les EMS : Suède, Norvège, Finlande Danemark et Pays-Bas**
- ✓ **Adoption partielle : Belgique, Allemagne, Espagne et Portugal.**
- 🔍 **Études et expérimentations menées ailleurs en Europe :**
  - **Royaume-Uni : Une étude de 2007 a conduit à refuser les EMS à court terme. Une nouvelle analyse explore l'extension des semi-remorques articulées (+1,00 m et +2,05 m).**
  - **France : En 2009, le Secrétaire d'État aux Transports a approuvé une expérimentation, mais le sujet n'est plus une priorité actuellement.**
- 📌 **Tendance générale : Des tests et études sont menés dans plusieurs pays, mais leur adoption reste variable en fonction des politiques nationales.**



# Critères de déploiement des EMS



## Circulation sur des itinéraires dédiés

- ✓ Trajets site à site avec points de départ et d'arrivée validés
- ✓ Infrastructures vérifiées : ponts, aires de stationnement, giratoires, ...
- ✓ Aucun impact négatif sur le réseau ferroviaire ou fluvial



## Adaptation aux infrastructures existantes

- ✓ Poids à l'essieu contrôlé pour préserver la chaussée
- ✓ Répartition homogène de la charge pour protéger les ponts
- ✓ Préservation des équipements routiers (dispositifs de retenue, signalisation)



## Sécurité renforcée pour tous les usagers

- ✓ Formation spécifique pour les chauffeurs
- ✓ Véhicules adaptés (tracteurs et remorques optimisés)
- ✓ Suivi et traçabilité des convois



## Déploiement progressif et maîtrisé

- ✓ Phase pilote avant généralisation
- ✓ Mise en place progressive avec suivi des impacts

# Principaux points de vigilance en sécurité routière

**Quelles sont  
les points de  
vigilance  
concernant  
l'intégration  
des EMS ?**



**Infrastructure**



**Véhicule**



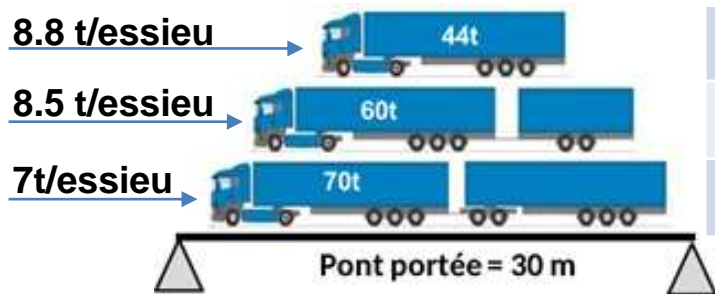
**Sécurité routière**



**Acceptabilité sociale**

## Impacts sur l'infrastructure

- Ponts de moyenne portées (30 à 80 m) : accroissement de sollicitation max +10 à 20% par rapport a T2S3 44t et pour qqs ouvrages métalliques réduction de durée de vie  $\approx$  5%



Masse linéique véhicule (kg/m) (Euro- code : 2750)	Moment flexion à mi-portée (t.m) (Euro- code : 41,25)	Fatigue de la chaussée
2667	32.3 (- %)	- %
2376	36 (+13 %)	+35%
2121	38 (+20 %)	+30%

- Chocs sur dispositifs de retenue ou pile de pont : léger accroissement de l'énergie du choc, mais non proportionnel à la masse (double articulation)
- Chaussées (fatigue): EMS1  $\equiv$  T2R3 (40 t), EMS2: -20%, T2R3 (44 t) +30%

# Impact sur la sécurité routière : risque de collision

- ✓ **Moins de camions = Moins de risques d'accidents**
  - L'EMS réduit le nombre de véhicules nécessaires pour transporter une même quantité de marchandises.
  - Moins de camions sur les routes signifie moins d'accidents.
- 📊 **Aucune augmentation des risques constatée**
  - Les études des autorités et les statistiques des entreprises de transport n'indiquent aucun effet négatif.
  - Les recherches menées par « Volvo Accident Research Team » confirment ces conclusions.
- 📈 **Estimation des bénéfices aux Pays-Bas (calculs sur 6 000 à 12 000 EMS)**
  - Réduction de 8 000 à 16 000 camions traditionnels
  - Baisse de la mortalité : 4 à 7 décès évités par an
  - Moins de blessures graves : 13 à 25 blessés en moins par an

## Impact sur la sécurité routière : distance de freinage

- ✓ **Freinage équilibré** : Chaque essieu d'un EMS freine sa propre charge, assurant une répartition équivalente à celle des camions plus courts.
- ✓ **Résultats des tests** : Aucune différence significative en distance d'arrêt entre un camion EMS et un camion standard européen (écart mesurable en centimètres seulement).
- ✓ **Facteur clé** : Le comportement du conducteur, notamment la gestion du freinage, a un impact plus important que la longueur du véhicule.

# Impact sur la sécurité routière : stabilité dynamique

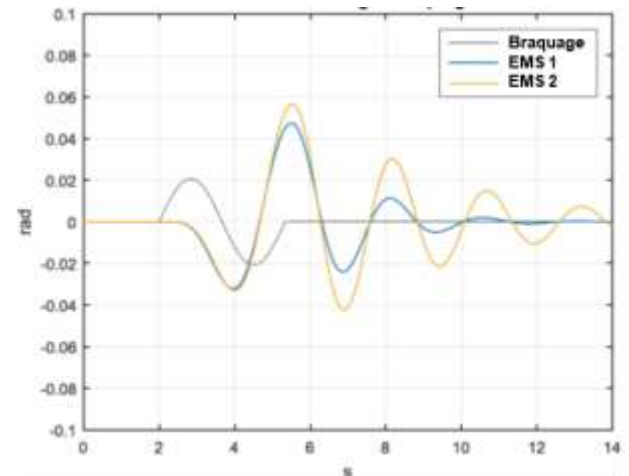
→ Deux types de stabilité à considérer :

- **Risque de retournement**

- Influence de la hauteur du centre de gravité.
- Impact de la largeur des voies sur l'équilibre.
- Effets de la flexibilité de la structure du véhicule.

- **Stabilité latérale dynamique**

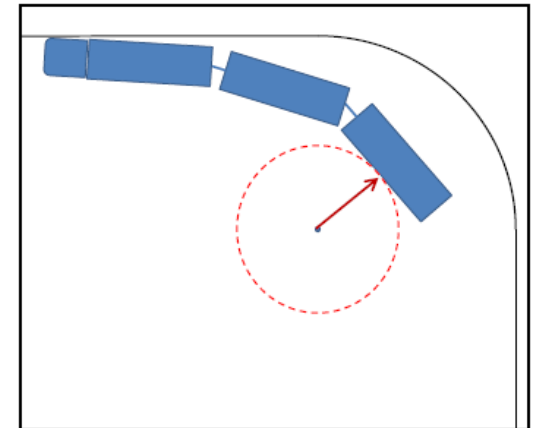
- Amplification des mouvements vers l'arrière.
- Nombre d'articulation affectant la tenue de route.
- Empattement influençant la maniabilité.
- Qualité des pneus et leur adhérence.
- Répartition de la charge optimisant la stabilité.



→ **Rapport OCDE/ITF 2011** : Les EMS ont une stabilité équivalente ou supérieure au véhicule standard lorsque la charge est bien répartie.

# Impact sur la sécurité routière : manœuvrabilité

- **Rayon de braquage**
  - Les EMS affichent un rayon de braquage plus important en raison de leur longueur accrue.
  - Les configurations modulaires permettent néanmoins d'optimiser les virages.
- **Flexibilité et adaptation**
  - Possibilité d'ajuster la combinaison (longue ou courte) selon les conditions de circulation et les infrastructures.
  - Une conception optimisée aide à compenser la complexité induite par la longueur.
- **Systèmes d'assistance à la conduite**
  - Intégration de technologies avancées (aide au stationnement, régulation de trajectoire) pour améliorer la maniabilité.
  - Ces systèmes rendent la conduite des EMS comparable à celle des semi-remorques standards.





# Impact sur les autres usagers

## → Visibilité et distances de dépassement

- Angles morts légèrement élargis.
- Distances de dépassement augmentées (jusqu'à 50 % pour EMS-2).

## • Solutions :

- Caméras embarquées, capteurs pour angles morts.
- Signalisation claire pour indiquer la longueur des véhicules.

## → Perception d'un encombrement visuel « mur de camions » sur les routes.

## • Solutions :

- Réduction globale du nombre de camions grâce à la capacité des EMS.
- Diminution des convois multiples pour un même volume transporté.

## Conclusions

- **Les EMS sont une solution efficace pour le transport de marchandises.**
- **Les points de vigilance sont bien identifiés, avec des solutions disponibles.**
- **Pas de risque accru d'accidents avec l'EMS.**
- **Le EMS ne « vole » pas les marchandises du transport ferroviaire ou combiné.**
- **Intégration réussie = infrastructures adaptées, réglementation stricte, formation des conducteurs.**

## Élément d'échange

Quelle est la situation des demandes en  
France ?  
Que faire si l'Europe impose l'application  
des EMS ?



# Merci de votre attention

**Mohamed BOUTELDJA**  
**Cerema-CE/DRIM**  
**25, avenue François Mitterrand**  
**69500, Bron**  
**0661847077**  
**[Mohamed.bouteldja@cerema.fr](mailto:Mohamed.bouteldja@cerema.fr)**