



Belgisch **Wegen**congres Congrès belge de la **Route**

LEUVEN • 4-7.04.2022

GESTION DES ÉQUIPEMENTS ÉLECTROMÉCANIQUES DES TUNNELS DE LA RÉGION WALLONNE



SPW Mobilité Infrastructures (MI 08.03.21)
Direction de l'Exploitation des Tunnels





Liste des techniques Electromécaniques

Abréviation	Intitulé de la technique	N° Chapitre
ET	Eclairage tunnel	01
HT	Haute Tension	02
BT	Basse Tension	03
NB	No-Break	04
JB	Boosters	05
VTL	Ventilation	06
DI	Détection Incendie (tunnels et locaux)	07
PP	Station de Pompage	08
DP	Détection Pollution	09
AUT	Automatisme	10
PLC	Automatismes et SCADA	10-1
TLG	Télégestion + Réseau F.O. Télécommunication	10-2
SIG	Signalisation dynamique	11
CCTV	CCTV	12
CAMT	Caméras de surveillance tunnel	12-1
CAMRS	Caméras de surveillance Réseau Structurant	12-2
PCCCTV	PC CCTV	12-3
CPV	Comptage véhicule (Boucles)	13
TF	Téléphonie	14

Abréviation	Intitulé de la technique	N° Chapitre
CBL	Câbles, échelle à câbles, pose & raccord	15
LTGT	Locaux techniques & Galeries techniques	16
EQU	Equipement locaux techniques et galeries	16-1
CA	Contrôle d'accès	16-2
EP	Eclairage Public	17
PARA	Parachèvements des locaux et tunnels GC	18
HVAC	HVAC	18-1
APS	Adduction eau + Plomberie + Sanitaires	18-2
ML	Manutention & Levage	18-3
PVS	Portes, volets et serrures	18-4
EXT	Extincteurs	18-5
NPNSIS	Niches Pompiers / Secours & Issues de secours	18-6
IDV	Identification des véhicules	19
GCB	Génie Civil Bâtiments	20
ORB	Onduleurs + Redresseurs + Batteries	21
DAI	Détection automatique d'incidents	22
MAN	Réseau MAN	23
RR	Réémission radio et break-in	24
NET	Nettoyage	25
GSM	Opérateur GSM	100



Degré de priorisation des travaux

Priorité Province de Liège

Technique EM	Partie 3																			
	Trémie Gramme	Trémie Mativa	Trémie d'Amercoeur RD	Trémie de Longdoz RD	Trémie de Bressoux RD	Tunnel Sous la Dérivation	Tunnel Hocheporte	Tunnel Louvrex	Trémie Atlas	Sous-pont de Beaufays	Trémie Kennedy RG	Trémie Kennedy RD	Trémie Albert 1er	Trémie d'Amercoeur RG	Trémie de Longdoz RG	Trémie de Bressoux RG	Trémie de Fragnée	Trémie des Ardennes	Tunnel Blonden	Tunnel de Flémalle
Eclairage	2		2	2	2	4	4		2	2				2	2	2	2	2		2
Electricité	2		1b	2	2	2	2	2	2	4		4	4	4	4	2	4	4		2
Signalisation	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4		4		2			3			2
Pompage			3	3	3			3						3		3				3
Instrumentation						3		2												2
Ventilation							2	2												
Video/DAI						1b													1b	
Lutte contre l'incendie						1b	4	4												
Equipements de sécurité						1b	4	4												
Radiocommunication																				
Métallerie																			1a	
GTC / Supervision	2	4	2	2	2		4	4	2	2			4	2	2	2	2	2		2

Priorité Province de Namur

Technique EM	Partie 3		Partie 4	
	Tunnel Orval	Tunnel Gembloux	Tunnel Rochefort - Pont SNCB	Tunnel Carrefour du Centre
Eclairage	2	2	2	2
Electricité	2	2	2	4
Signalisation	4	3	1a	
Pompage		3		
Instrumentation			2	
Ventilation				
Video/DAI		2		
Lutte contre l'incendie			4	
Equipements de sécurité	1a	1a	1a	
Radiocommunication			4	
Métallerie				
GTC / Supervision	2	3	2	2

Priorité Province de Luxembourg

Technique EM	partie 4
	Tunnel de Bouillon
Eclairage	
Electricité	4
Signalisation	
Pompage	
Instrumentation	
Ventilation	
Video/DAI	
Lutte contre l'incendie	
Equipements de sécurité	
Radiocommunication	
Métallerie	
GTC / Supervision	

Investissements réalisés :

- Horizontalement (par Province)

- Verticalement (par Tunnel)

Priorités (EM + GC) :

- 1 : Sécurité

- 2 : Obsolescence

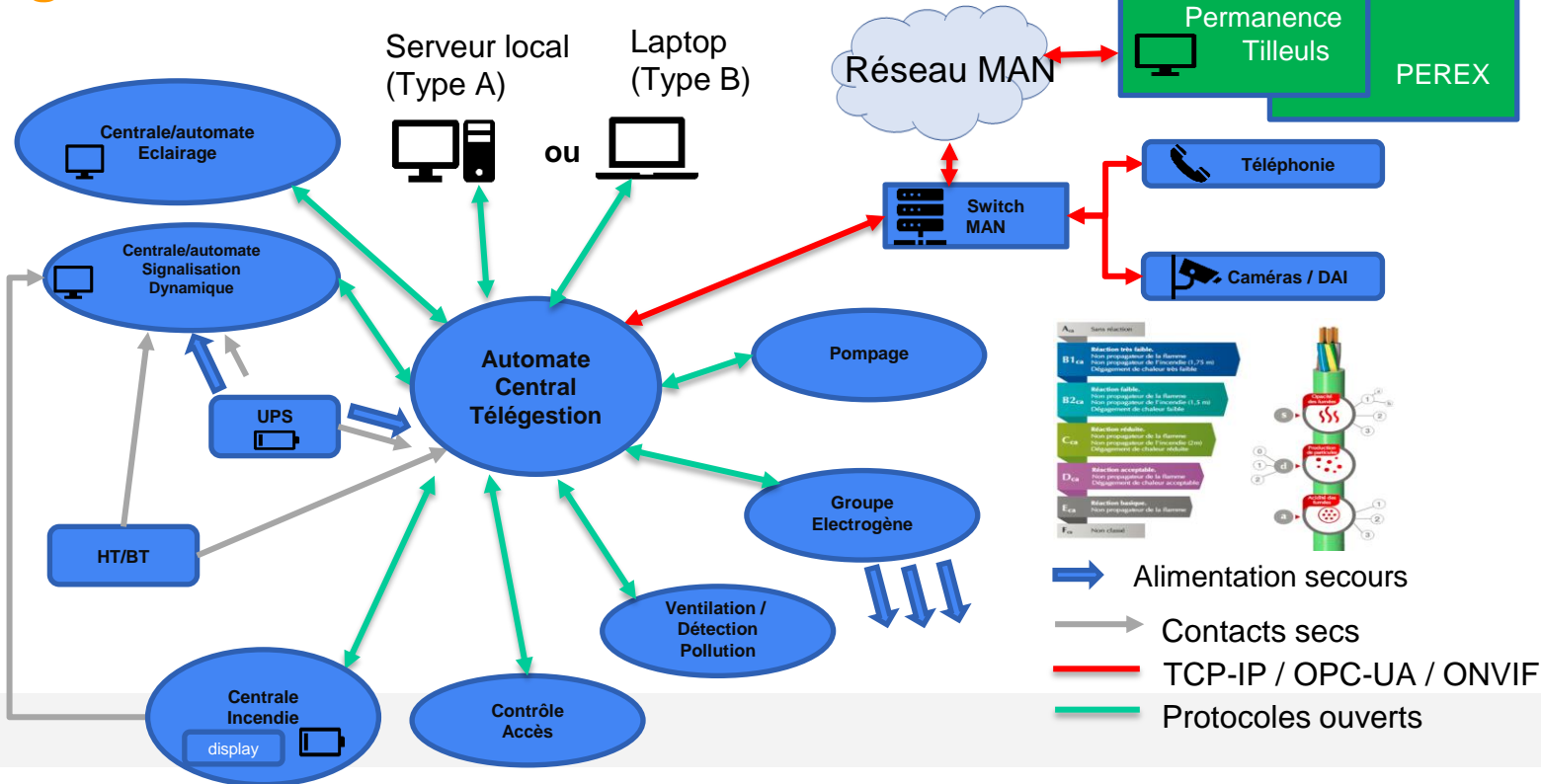
- 3 : Economie d'énergie

- 4 : Nouvelles technologies

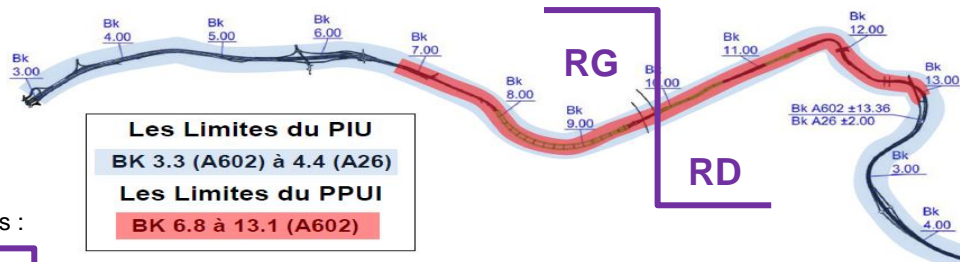
Priorité Province de Hainaut

Technique EM	Partie 3										Partie 4		
	Tunnel de Hubinbu	Tunnel de l'Armée Française	Tunnel de Mayence	Trémie de Hiernaux	Tunnel d'Hyon Orban	Trémie des Flandres	Trémie Régnier au Long Co	Tunnel Léopold	Trémie des Chasseurs	Trémie Sentier des Combles	Trémie Chaussée de Montigny	Tunnel du Chêne Saint Pierre (OSTICHES)	Tunnel du Bois de Carmois (MAINVAULT)
Eclairage	2	2	2	2	2	2	1b		2		2	2	2
Electricité	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	4	2
Signalisation	1b	1b	1b	1b	1b	4	4	4	4	4	4	1b	1b
Pompage					3	3			3			1b	1b
Instrumentation	4	2	2	2	2							2	2
Ventilation	1a	1a			2							2	2
Video/DAI	1b	1b	1b	1b	1b							1b	1b
Lutte contre l'incendie	1b	1b	1b	1b	1b			2				4	1b
Equipements de sécurité	1a	1a	4		1a				1a			1a	1a
Radiocommunication	2	1a		2								1b	1b
Métallerie		1a	1a	1a								1b	1b
GTC / Supervision	2	2	2	2	1b	2	1b	4	2	2	2	2	4

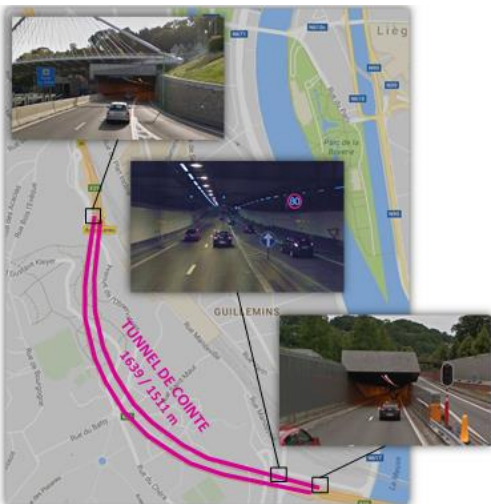
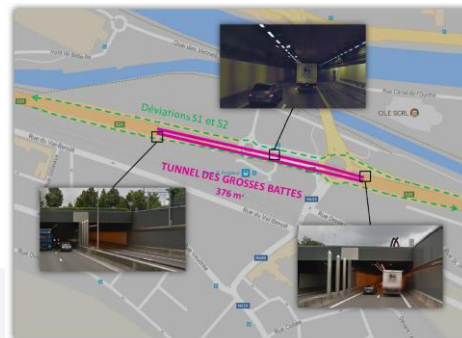
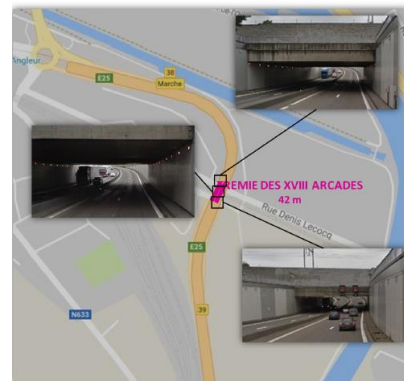
Principe général de communication



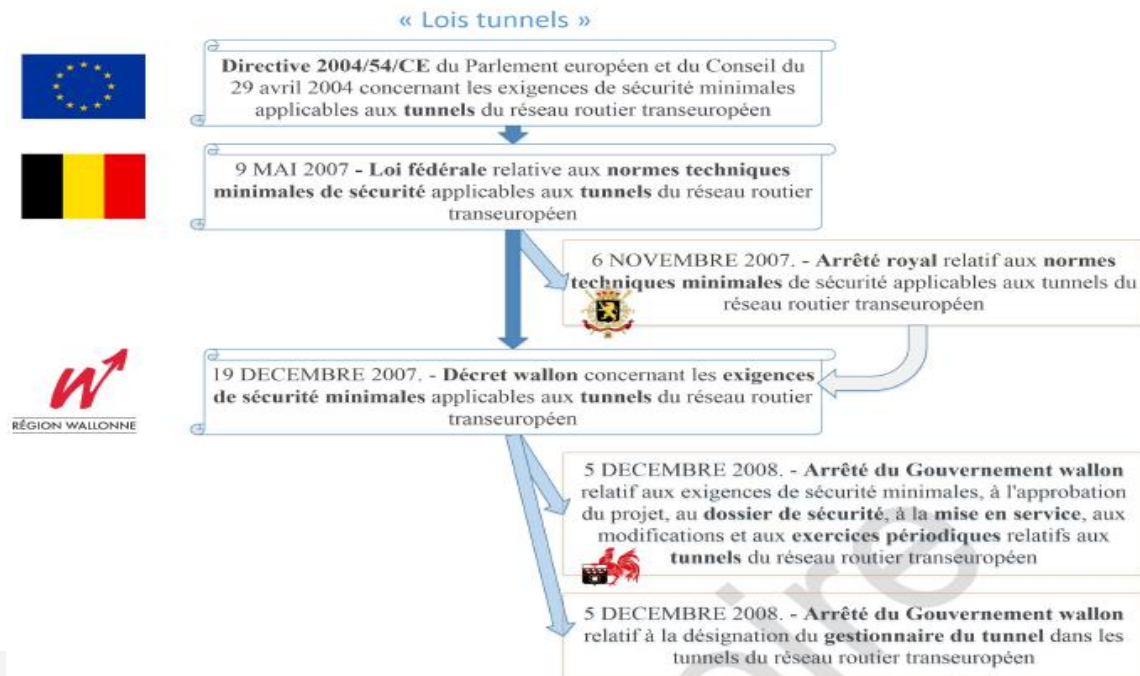
Ouvrages de la liaison E40/E25

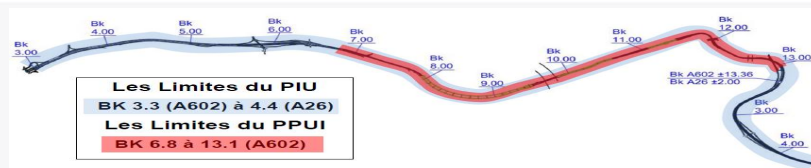


Cela comprend les 5 tunnels suivants :



Lois & Directives Tunnels





Directive Européenne – 2004/54/CE

fixe les normes d'exploitation des Tunnels routiers du réseau transeuropéen > 500m

Définit les exigences des tunnels à satisfaire au niveau :

- **Techniques**
- **Organisationnelles** pour la sécurité

Stipule que :

- Organisation et moyens appropriés pour assurer la **fluidité et la sécurité** de la circulation
- En cas d'accident ou d'**incident grave** :

* Tous les tubes concernés du tunnel sont **immédiatement fermés** à la circulation par l'action simultanée de différents systèmes de signalisation à l'extérieur comme à l'intérieur du tunnel.

* Assurer **l'évacuation rapide** des usagers non concernés par un événement,

* Participer à **l'arrivée rapide** des services de secours.

Exige la rédaction



~~PIS (Plan Intervention et de Sécurité) – 10/11/2005~~

PIU (Plan Intervention d'Urgence) – 5/12/2008

Préciser, face à une gestion d'incident se présentant :

- la nature des **moyens** internes à mettre en œuvre (les mesures d'exploitation et l'organisation générale des secours),
- leur **mode** de déclenchement.

CME (Conditions Minimales d'Exploitation)

But : maintenir un **niveau de service et de sécurité acceptable** pour les usagers en cas d'évènement technique ne permettant plus de détecter ou d'agir sur un incident trafic.

Si l'incident technique est trop important, le **mode compensatoire** ultime sera la fermeture complète de la liaison à la circulation publique.

Autorité Administrative sécurité civil

Exige la rédaction



(Bourgmestre de la ville de Liège)
Arrêté Royal – Planification d'urgence 2006

PPUI (Plan Particulier d'Urgence et d'Intervention)

= PIU plus évolué lié aux 5 tunnels de la liaison E40/E25 et à leurs approches.

CSC Renouvellement des éclairages

Contexte



À la suite des inondations survenues mi-juillet 2021 sur la Province de Liège et des dégâts occasionnés dans les tunnels de la **Rive Droite** de la liaison E40/E25, il importe de réaliser des travaux en vue d'éclairer les tunnels de Kinkempois et des Grosses-Battes ;

Conformément à l'article 42 de la loi du 14 Juillet 2016, une « extension » du marché ou de certains postes du cahier spécifique des charges, via procédure négociée sans publicité, pourrait être envisagée pour réaliser le tunnel de Cointe (**Rive Gauche**).





Objet du marché

Remplacement et modernisation du système d'éclairage des tunnels de Kinkempois et Grosses-Batte situés sur la liaison E40/E25. Celui-ci comprenant :

- La **désaffectation** et l'évacuation des différents matériels qui ne sont plus opérationnels et/ou qui seront remplacés et qui n'ont pas encore été démontés ;
- Le **remplacement**, la fourniture, l'installation, la mise en service et la réception de divers équipements d'éclairages.
- L'ensemble des **études** utiles pour un dimensionnement correct du matériel, ainsi que toutes les réunions jusqu'à l'achèvement complet du projet.
- L'ensemble des **travaux** nécessaires pour l'installation du nouveau matériel.
- Tous les **tests** nécessaires à la validation du système.
- Toutes **optimisations** fonctionnelles et corrections logicielles durant la période de garantie.
- L'entrepreneur veillera à ce que **l'interface vers la télégestion** et le SCADA se déroule adéquatement.
- Les **formations** pour les utilisateurs et les administrateurs du système.
- La gestion des **pannes et la maintenance pendant** la période de garantie.



Critères d'attribution

• Valeur technique

1. Equipement et type d'éclairage :

- Caractéristiques techniques ;
- Performances fonctionnelles ;
- Consommation énergétique des appareils ;
- Efficacité du dimming des éclairages de base / renfort ;
- Sécurisation de l'installation et gestion des défaillances ;
- Système de communication vers la future télégestion ;
- Maintenance pendant la période de garantie.

2. Durée des travaux et impact sur le trafic

3. Clarté de l'offre

• Montant de l'offre

Nombre de points = $40 \times \frac{M_{\min}}{M}$ (arrondi à une décimale) avec :

- **M_{min}** : le montant de l'offre la plus basse
- **M** : le montant de l'offre considérée.

TOTAL

/60

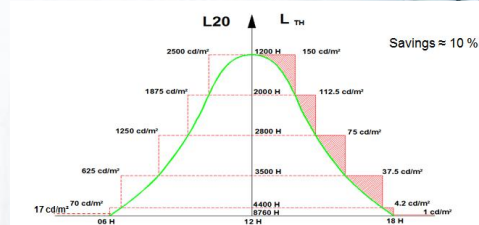
50

7

3

/40

/100



Normes Belge d'éclairages Tunnels : NBN_L_18-003 (& Annexes)



Tunnel	sens	L20		
		50 Km/h	70 Km/h	80 Km/h
Kinkempois	Vers Bruxelles	2109 cd/m ²	4102 cd/m ²	4691 cd/m ²
	Vers Luxembourg	4538 cd/m ²	5625 cd/m ²	7168 cd/m ²
Grosses-Battes	Vers Bruxelles	3459 cd/m ²	4963 cd/m ²	5195 cd/m ²
	Vers Luxembourg	2121 cd/m ²	4641 cd/m ²	6116 cd/m ²

- Calcul de la luminance L_{th} à l'aide de valeurs non-optimisées du coefficient k

Dans notre cas nous pouvons approximer k :

Tableau 3 - k en fonction de la distance d'arrêt		Speed (km/h)		$k = L_{20} / L_{20}$
Distance d'arrêt SD	k			
60 m	0,05	≤ 60 km/h		0,05
100 m	0,06	80 km/h		0,06
≥ 160 m	0,10	120 km/h		0,10

Tunnel	sens	K		
		50 Km/h	70 Km/h	80 Km/h
Kinkempois	Vers Bruxelles	0,05	0,06	0,06
	Vers Luxembourg	0,05	0,06	0,07
Grosses-Battes	Vers Bruxelles	0,05	0,06	0,06
	Vers Luxembourg	0,05	0,05	0,06

Soit, L_{th} :

Tunnel	sens	Lth		
		50 Km/h	70 Km/h	80 Km/h
Kinkempois	Vers Bruxelles	105 cd/m ²	246 cd/m ²	281 cd/m ²
	Vers Luxembourg	227 cd/m ²	338 cd/m ²	502 cd/m ²
Grosses-Battes	Vers Bruxelles	173 cd/m ²	298 cd/m ²	312 cd/m ²
	Vers Luxembourg	106 cd/m ²	232 cd/m ²	364 cd/m ²

- Calcul de la luminance L_{th} à l'aide de valeurs optimisées du coefficient k

Suivant la méthode proposée par l'annexe à la norme européenne CEN/TR 14380:2004, Annexe A2 – Méthode L20 pondérée en fonction du trafic, le calcul de la luminance de seuil peut être optimisé en prenant en considération les conditions de trafic dans les tunnels étudiés. Pour le cas de ces trois tunnels liégeois, leur usage est uniquement destiné à un trafic automobile de forte densité. Ils peuvent donc être considérés comme des tunnels de classe 3 pour lesquels le coefficient k est défini par les valeurs suivantes :

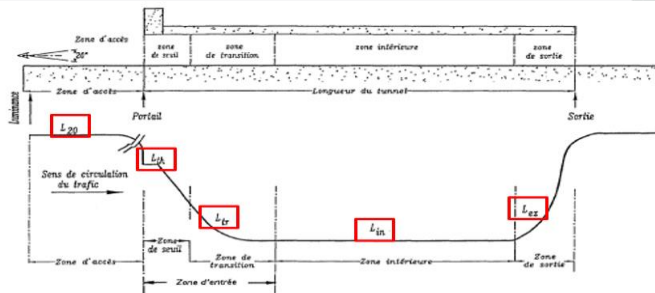


Figure 1 – Coupe longitudinale typique dans un tunnel à circulation unidirectionnelle

Traffic intensity	High	Stopping Distance SD (m)		
		60	100	160
Traffic type	M	0,05	0,06	0,10
	A	0,04	0,05	0,07
Tunnel class	4	0,03	0,04	0,06
	3	no requirements (only orientation lighting)		

Table A.7 - Tunnel Lighting Classes

Table A8. Recommended values of k ($= L_{th} / L_{20}$) for different values of SD and for different tunnel classes.

Tunnel	sens	K rectifié		
		50 Km/h	70 Km/h	80 Km/h
Kinkempois	Vers Bruxelles	0,04	0,05	0,05
	Vers Luxembourg	0,04	0,05	0,05
Grosses-Battes	Vers Bruxelles	0,04	0,05	0,05
	Vers Luxembourg	0,04	0,04	0,05

$$L_{th} = L_{20} * k$$

Soit, L_{th} rectifié :

Tunnel	sens	Lth		
		50 Km/h	70 Km/h	80 Km/h
Kinkempois	Vers Bruxelles	84 cd/m ²	205 cd/m ²	235 cd/m ²
	Vers Luxembourg	182 cd/m ²	281 cd/m ²	358 cd/m ²
Grosses-Battes	Vers Bruxelles	138 cd/m ²	248 cd/m ²	260 cd/m ²
	Vers Luxembourg	85 cd/m ²	186 cd/m ²	306 cd/m ²

→ En compléments aux mesures électromécaniques, interactions avec le Génie Civil : choix des couleurs des parois, du type de revêtement, ...



UNE ORGANISATION



ABR

Association
Belge de la Route



AGENTSCHAP
WEGEN & VERKEER

AVEC LE SOUTIEN DE



Centre de
recherches routières



BRUXELLES MOBILITÉ
SERVICE PUBLIC RÉGIONAL DE BRUXELLES



FBEV
Fédération Belge des Entrepreneurs de Travaux de Voirie asbl



Belgisch **Wegen**congres
Congrès belge de la **Route**

LEUVEN • 4-7.04.2022



Merci à tous pour
votre participation

Contact

Ing. Kevin PETERS

04/254.52.17

Kevin.peters@spw.wallonie.be

