

ACTUATE - Présentation

**Formation avancée pour une écoconduite
sécuritaire des véhicules électriques**
- Bus hybride -



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union

actuate



ACTUATE

« Formation avancée pour une écoconduite sécuritaire des véhicules électriques »



Pour plus d'informations, veuillez consulter <http://www.actuate-ecodriving.eu/>

- **Projet pour l'optimisation du mode de conduite pour réduire la consommation d'énergie**
 - Développement de programmes de formation et de mesures de formation générale pour une écoconduite des véhicules électriques dans les transports publics locaux.
 - L'accent est mis sur le conducteur en tant qu'opérateur principal de l'écoconduite.
 - Des campagnes de motivation complémentaires garantiront que les conducteurs continuent à appliquer ce qu'ils apprennent dans les formations.



Consortium ACTUATE

■ Le Consortium ACTUATE comprend

- Cinq sociétés de transport public local situées à **Salzburg** (Salzburg AG, Autriche), **Brno** (DPMB, République Tchèque), **Parme** (TEP S.p.A., Italie), **Leipzig** (LVB) et **Eberswalde** (BBG, les deux en Allemagne) qui exploitent déjà des véhicules électriques,
- ainsi que la Leipziger Aus- und Weiterbildungsbetriebe (**LAB** - Institut de formation de Leipzig),
- le fabricant de bus belge **Van Hool** et
- **trolley:motion**, l'association internationale de promotion des systèmes e-bus à zéro émission (Autriche).
- **Rupprecht Consult** (Allemagne) est responsable de la coordination du projet.



Contact

■ Rupprecht Consult – Forschung & Beratung

Dr. Wolfgang Backhaus

Clever Straße 13-15

50668 Köln/ Germany

Tél : +49/221/606055-19

E-mail : w.backhaus@rupprecht-consult.eu

Internet : www.rupprecht-consult.eu

■ Salzburg AG

pour l'énergie, les transports et les télécommunications

Salzburger Lokalbahnen

DI Christian Osterer

Plainstraße 70

5020 Salzburg/ Austria

Tél : +43/662/4480-1500

E-mail : salzburger_lokalbahnen@salzburg-ag.at

Internet : www.slb.at

Les auteurs sont les seuls responsables en ce qui concerne le contenu de cette présentation. Elle ne reflète pas nécessairement l'opinion de l'Union européenne. L'EASME et la Commission européenne déclinent toute responsabilité quant à l'utilisation qui pourrait être faite des informations contenues dans ce document.



Introduction



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union

actuate



Écoconduite sur des lignes publiques régulières

■ Une écoconduite sur des lignes publiques régulières signifie :

- une efficacité en matière de consommation d'énergie
- une faible usure, et
- une conduite respectueuse de l'environnement.



■ Une écoconduite aide

- à préserver l'environnement
- à offrir un transport moins stressant tant pour les passagers que pour les conducteurs
- à réduire les coûts énergétiques et de maintenance



Les 3 règles de l'écoconduite

- **Règle de sécurité**

Toutes les autres règles sont subordonnées à la règle de la sécurité

- **Règle de ponctualité**

La ponctualité est essentielle pour des lignes publiques régulières et signifie quitter un arrêt ni trop tôt ni trop tard

- **Règle d'optimisation des coûts**

L'écoconduite signifie diminuer le plus possible la consommation d'énergie et réduire l'usure subie par le véhicule tout en respectant les règles de sécurité et de ponctualité



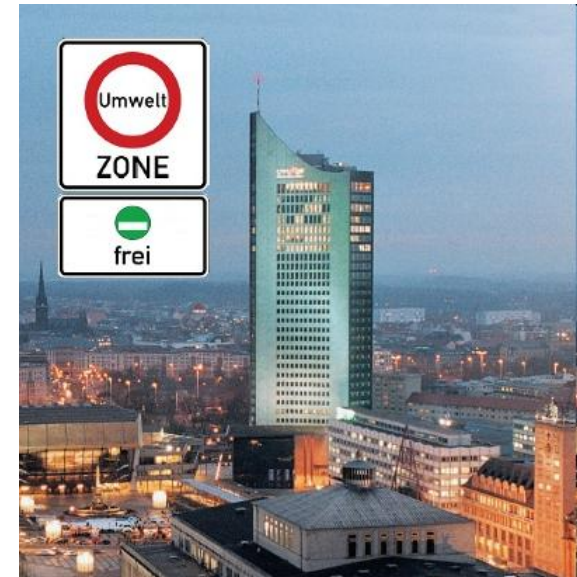
Source d'énergie - l'e-mobilité

- Utilisation de l'énergie électrique provenant de sources d'énergie renouvelables
- Aucune perte lors de la conversion de la production des sources d'énergie renouvelables (par opposition au procédé de raffinage de l'essence et du gazole)
- Zéro émission localement
- Possibilité de récupération d'énergie lors du freinage
- Niveau d'efficacité allant jusqu'à 99 % pour les moteurs électriques, mais seulement jusqu'à 35 % pour les moteurs diesel (plus faible pour les moteurs à essence et au gaz)
- **Les véhicules électriques respectent l'environnement !**



Quand un véhicule hybride fonctionne-t-il « proprement » ?

1. Le dispositif de stockage de l'électricité chargé
2. Le moins de composants électriques possible
3. Le moteur à combustion coupé
4. Le moteur à combustion fonctionnant à faible régime
5. Le moteur à combustion à température de fonctionnement
6. Le chauffeur adapte le maniement du véhicule



Conclusion : les connaissances du chauffeur

- Introduction d'un plan hybride modifié
- Un maniement approprié des véhicules hybrides est essentiel



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union

À qui profite l'écoconduite ?

L'écoconduite ne signifie pas seulement des économies réelles de carburant.

■ Le véhicule

- Il subit moins d'usure, les systèmes d'entraînement sont traités avec plus de soin.



À qui profite l'écoconduite ?

■ L'environnement

- Moins d'émissions et moins de production de particules.

■ La Société de transport

- L'écoconduite avec une technologie hybride peut raisonnablement conduire à une réduction (supplémentaire et non basée sur la technologie) de la consommation de carburant d'environ 5 pour cent, d'après l'expérience de la société partenaire de ACTUATE, la Leipziger Verkehrsbetriebe (LVB, Allemagne). L'approche écoconduite peut être appliquée aux bus diesel car les chauffeurs formés sont également déployés sur les autobus diesel.

Un modèle de calcul pour la LVB : Avec une consommation annuelle d'environ 4,5 millions de litres de carburant, des économies de l'ordre de 225 000 litres de carburant diesel peuvent être attendues pour le parc de bus de Leipzig. En termes financiers, cela signifie des économies de l'ordre de 280 000 € par an pour la LVB.



Principe de fonctionnement du système de « bus hybride »

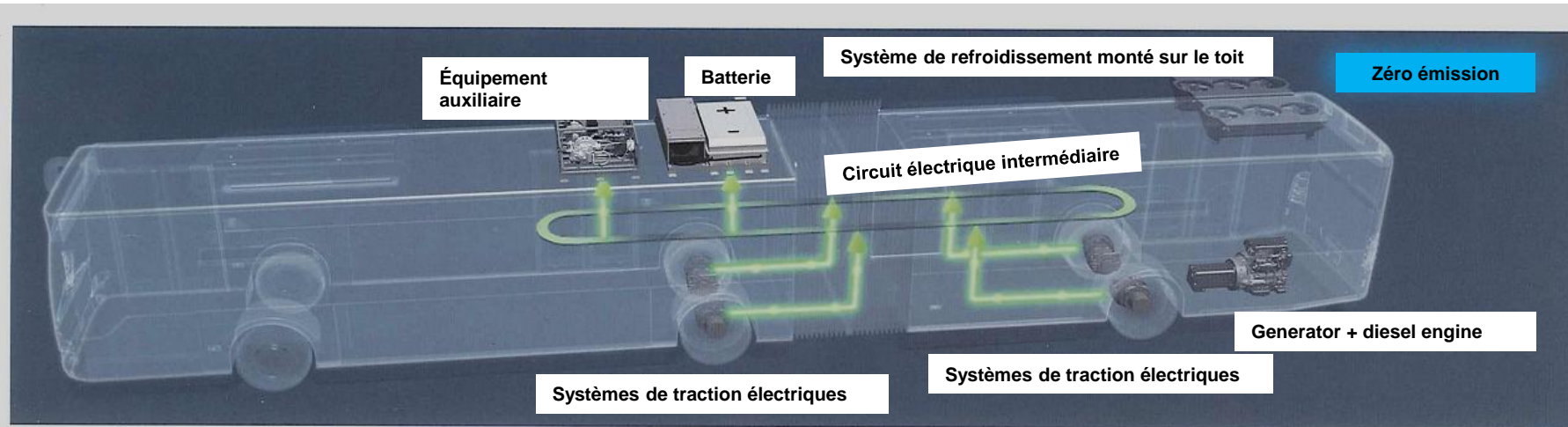


Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union

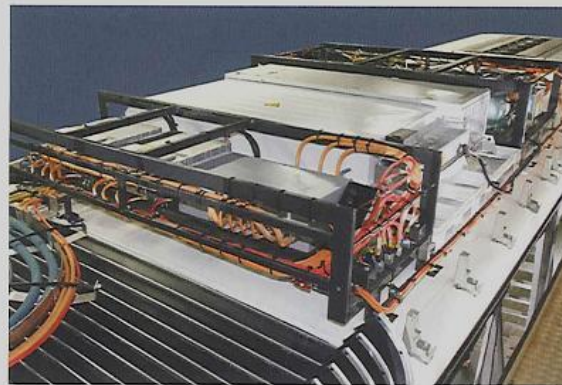
actuate



Notions de base



Les composants du Citaro G BlueTec®-Hybrid

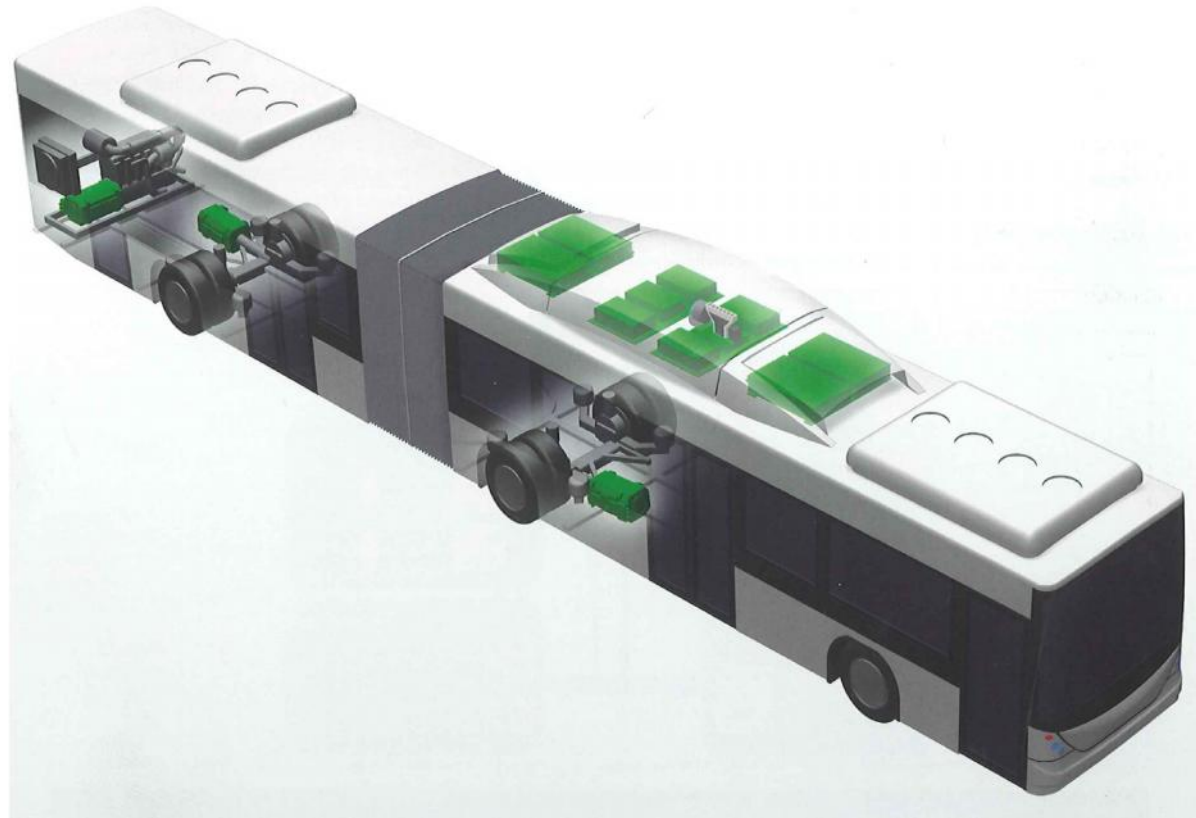


- 4 moteurs électriques
4x80 kW
- 1 moteur diesel de 160 kW
- L'électricité stockée dans
des batteries lithium-ion



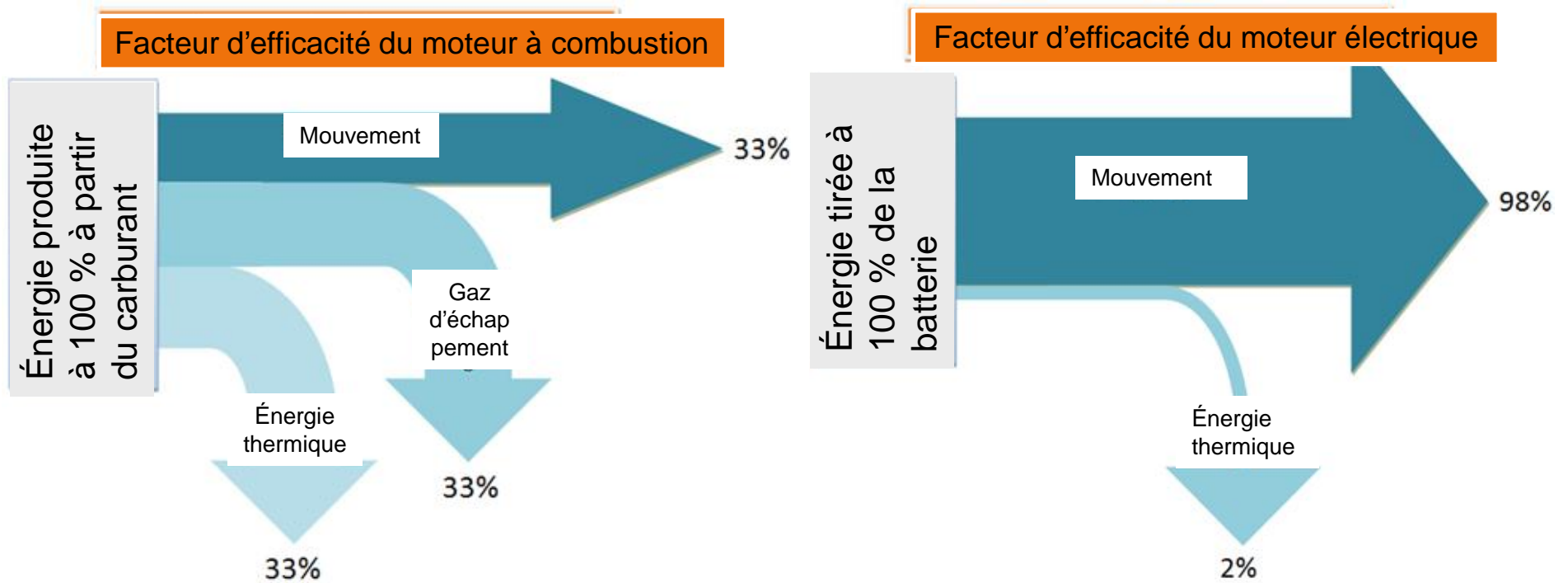
Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union

- 2 moteurs électriques de 160 kW chacun
- 1 moteur Diesel 190 kW
- Électricité stockée dans les supercondensateurs
- Système de gestion de l'énergie



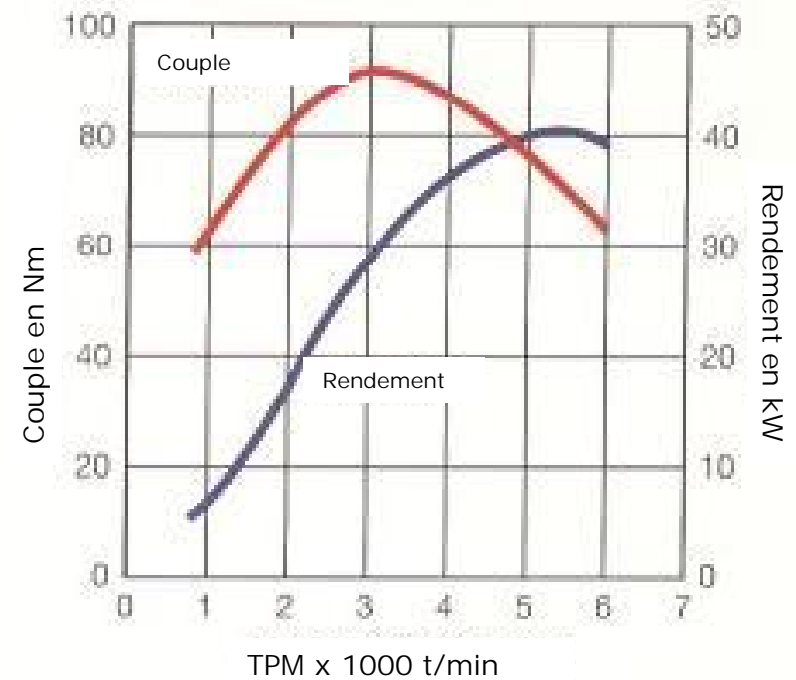
Source Vossloh-Kiepe





- Dans les véhicules à moteur à combustion, la force de traction sur les roues doit être adaptée à la performance et à la vitesse requises du véhicule par le biais de la transmission.
- Pratiquement aucun couple utilisable n'est disponible en dessous du ralenti.

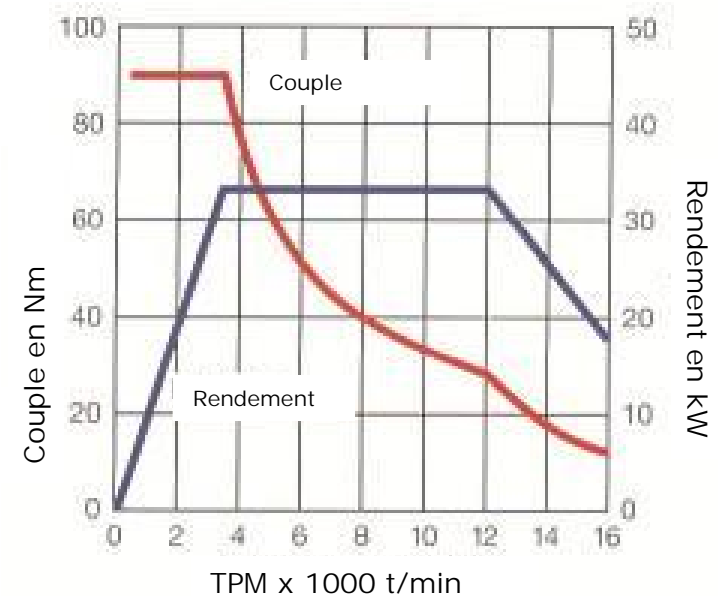
Moteur Otto



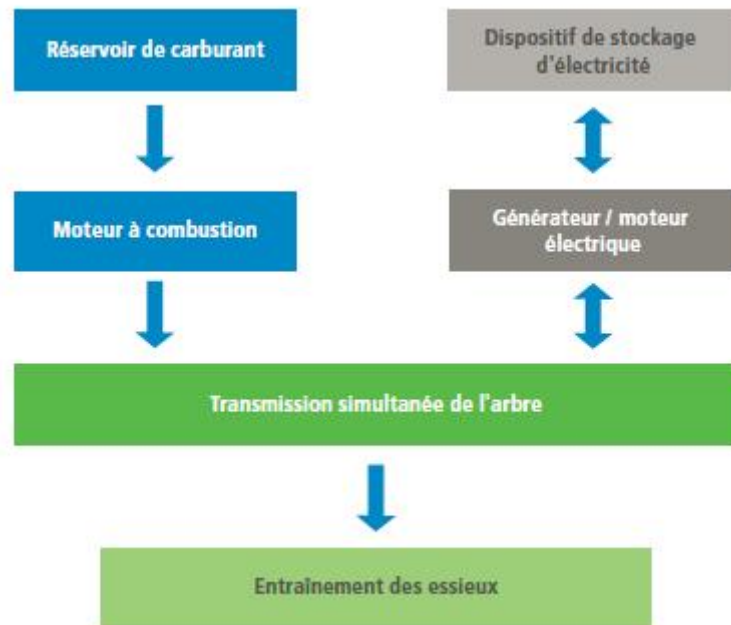
Les moteurs électriques offrent plusieurs avantages par rapport aux moteurs à combustion :

- Ils subissent très peu d'usure et ont donc un faible rejet thermique
- Un facteur d'efficacité de 80 à 90 pour cent en fonction des TPM et de la charge.
- Un très bon couple,
- le couple maximum est atteint quasiment dès le premier TPM.
- Cela signifie que la transmission et l'embrayage ne sont pas nécessaires.
- En outre, une intégration dans les moyeux de roue est possible.

Moteur électrique



Hybride parallèle

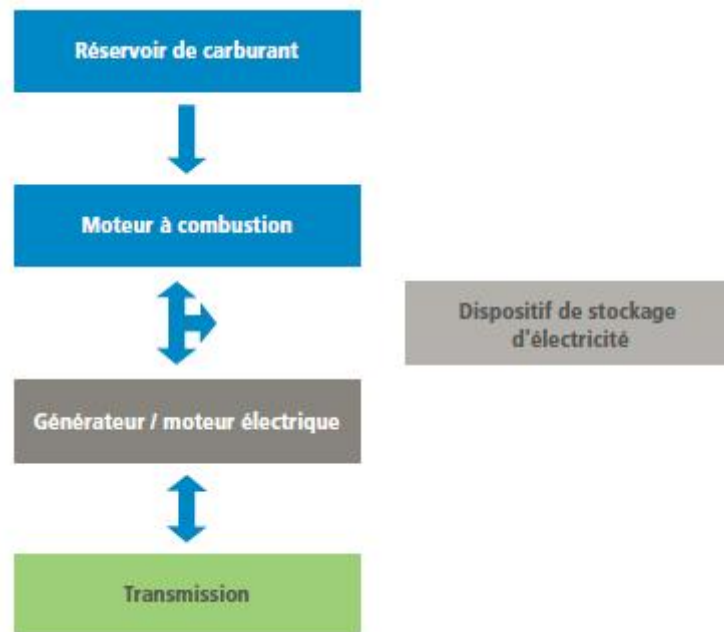


Les avantages des systèmes hybrides parallèles sont :

Tout d'abord, une consommation inférieure typique des systèmes hybrides ainsi que des émissions de CO₂ assez significativement réduites. Cependant, les économies de carburant et une réduction des émissions de CO₂ varient en fonction du type de système hybride parallèle - micro hybride, hybride léger ou hybride complet.



Hybride de série

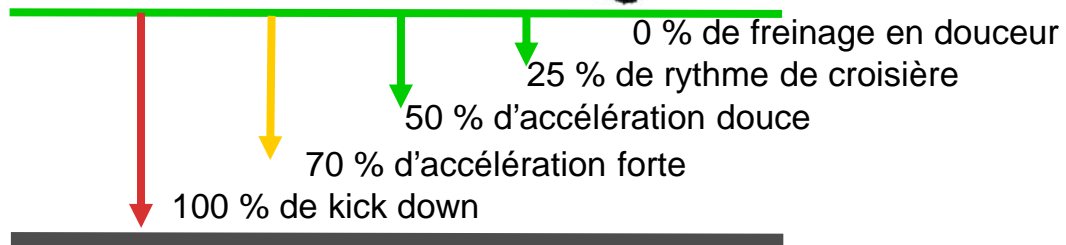


Le principal avantage d'un système hybride de série est que le moteur à combustion peut être utilisé dans une plage optimale en matière de TPM et donc de couple. Il en résulte la « tendance » de réduction, principalement une réduction de la consommation de carburant ainsi qu'une réduction des émissions de CO₂.



- Le chauffeur peut utiliser la pédale d'accélérateur afin de déterminer non seulement le régime du moteur diesel, mais également la production du moteur de traction.
- Le CCU (unité de contrôle central) commande la production et détermine si les supercondensateurs, le générateur ou les deux devraient être utilisés pour générer de la production.
- Le générateur fournit de l'énergie en fonction de la courbe caractéristique du moteur diesel afin de demander une puissance maximale au meilleur point du moteur diesel (la base pour économiser du carburant).
- Lors du freinage (pédale de frein actionnée ou accélérateur en position neutre ou "0"), le générateur applique le mode ralenti au moteur diesel. Le moteur diesel est actionné par l'intermédiaire du générateur et l'injection de diesel est bloquée.





Freinage en douceur

- À partir de 35 km/h avec 20 % du taux de récupération maximal
- En dessous de 25 km/h avec 10 % du taux de récupération maximal
- Entre 35 et 25 km/h avec une diminution linéaire douce du taux de récupération
- Sensation de freinage semblable à l'utilisation du frein moteur





Freinage continu jusqu'à 100 % d'énergie renouvelable



Point de pression de freinage



100 % frein électrique + frein mécanique

Freinage

- Le véhicule peut être freiné jusqu'à 3 km/h avec le frein électrique ; il est mis à l'arrêt en utilisant le frein mécanique.
- Le véhicule est maintenu immobile en appliquant le frein de stationnement ou le frein à main.
- Le véhicule ne pourra pas reculer



Utilisation du ralentisseur

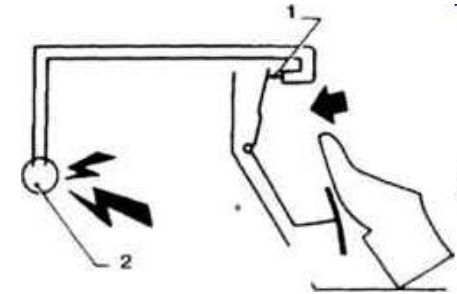
- Le ralentisseur fournit une production d'énergie supérieure grâce à l'effort de freinage.
- Réglez le niveau du ralentisseur en prenant en compte un mode de conduite agréable pour les passagers
- Ne « forcez » pas le ralentisseur
- Utilisez la distance de freinage la plus longue possible



Commencer une utilisation Zéro émission du moteur diesel

- Moteurs du bus coupés lors de l'utilisation de l'énergie des supercondensateurs
- Lorsque l'accélérateur est appliqué en mode kickdown, le mode de démarrage est activé via le générateur, l'énergie stockée dans les supercondensateurs est à min. 20 %
- Un délai de 1 seconde est nécessaire pour que le moteur diesel démarre
- La distance de zéro émission est déterminée par l'énergie stockée dans les supercondensateurs et les exigences de charge pour pouvoir se déplacer (sélectionnez la position de petit accélérateur pour les longues distances sur des surfaces planes)





Utilisation de Kickdown sur moteur diesel

- Moteurs du bus coupés lors de l'utilisation de l'énergie des supercondensateurs
- Lorsque l'accélérateur est appliqué en mode Kickdown, le démarrage est activé via le générateur à une vitesse de 10 km/h.
- Un délai de 1 seconde est nécessaire pour que le moteur diesel démarre

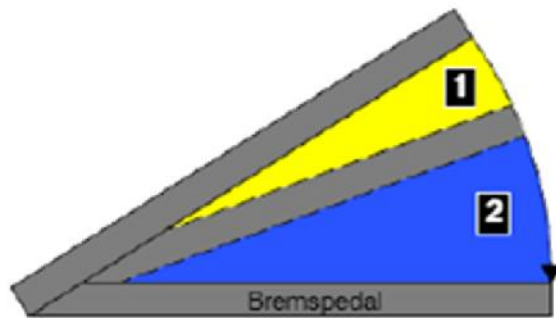
Application du niveau de repli

- Si le générateur ne peut pas démarrer le moteur diesel, l'action de démarrage du moteur est interrompue, et le démarreur est actionné automatiquement après un délai de 5 secondes



Pédale de frein

1. Contrôle uniquement le frein électrique (actionné à max. 25 %)



2. Utilisation complémentaire du frein mécanique (25 % - 100 %)





Activer un événement

- Lorsqu'un point GPS défini et stocké dans le système de gestion d'événements est atteint

Désactiver un événement

- Lorsqu'un point GPS nouvellement défini est atteint, ou un nouvel événement est activé, lorsqu'ils sont stockés dans le système de gestion d'événements

Annulation de la sélection d'un événement

- Lorsque le sélecteur de mode est réglé sur « 0 » et « manuel »

Application des événements

- Des événements individuels peuvent être appliqués ou plusieurs événements combinés en séquence grâce au système de gestion d'événements.



■ MAN hybride - autobus



Vue d'ensemble des avantages du MAN Lion's City Hybrid :

- Jusqu'à 30 pour cent de consommation de carburant en moins
- Conduction optimale de l'air grâce au nouveau concept Efficiency-Design (valeur cw de 0,31)
- Pas de bruit ou d'émissions aux arrêts
- Économie des ressources
- Système de stockage de l'énergie de freinage sans entretien conçu pour la durée de vie du véhicule
- Convient pour les biocarburants de deuxième génération



■ MAN hybride - autobus

Le système stop-start est entièrement automatique et indépendant du chauffeur

si les conditions suivantes sont réunies :

- Vitesse inférieure à 1,5 km/h
- La charge dans l'unité de stockage d'énergie est suffisante (60 %)
- La sortie de décharge de l'unité de stockage d'énergie est inférieure à 10 kW (vitesse jusqu'à environ 18 km/h)

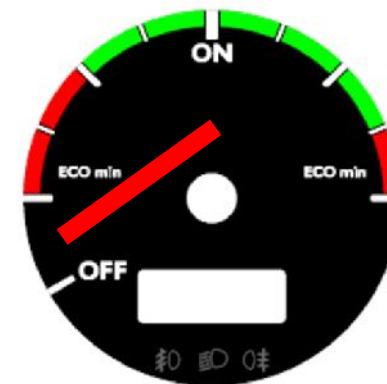
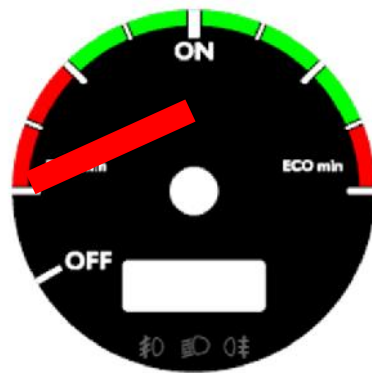


■ MAN hybride - autobus



Démarrage :

Dès que le contact est mis, l'ordinateur de bord est démarré.

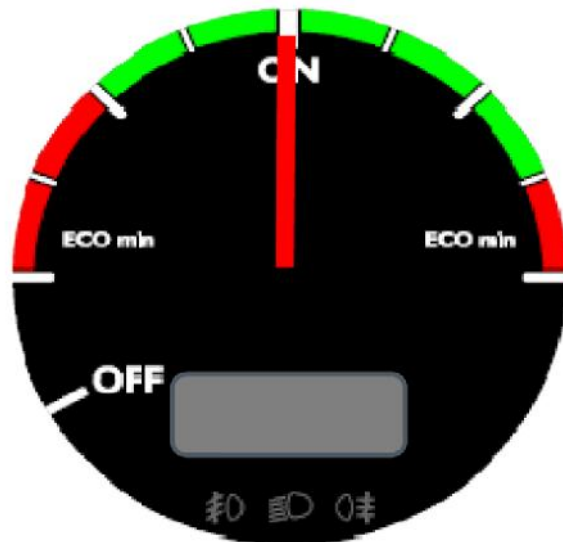


L'indicateur quitte la position "OFF".



■ MAN hybride - autobus

Lorsque le système est prêt à l'emploi, l'indicateur se met en position "ON".



Le véhicule est prêt à l'utilisation
(position de l'indicateur : ON)

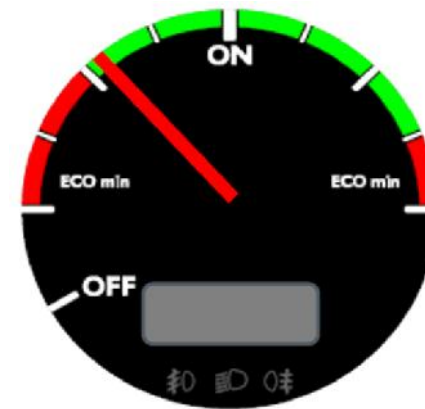
Le moteur peut alors être démarré.



■ MAN hybride - autobus



Il a une accélération économique
(à droite, ECO min = zone rouge)



Il a un freinage économique
(à gauche, ECO min = zone rouge)



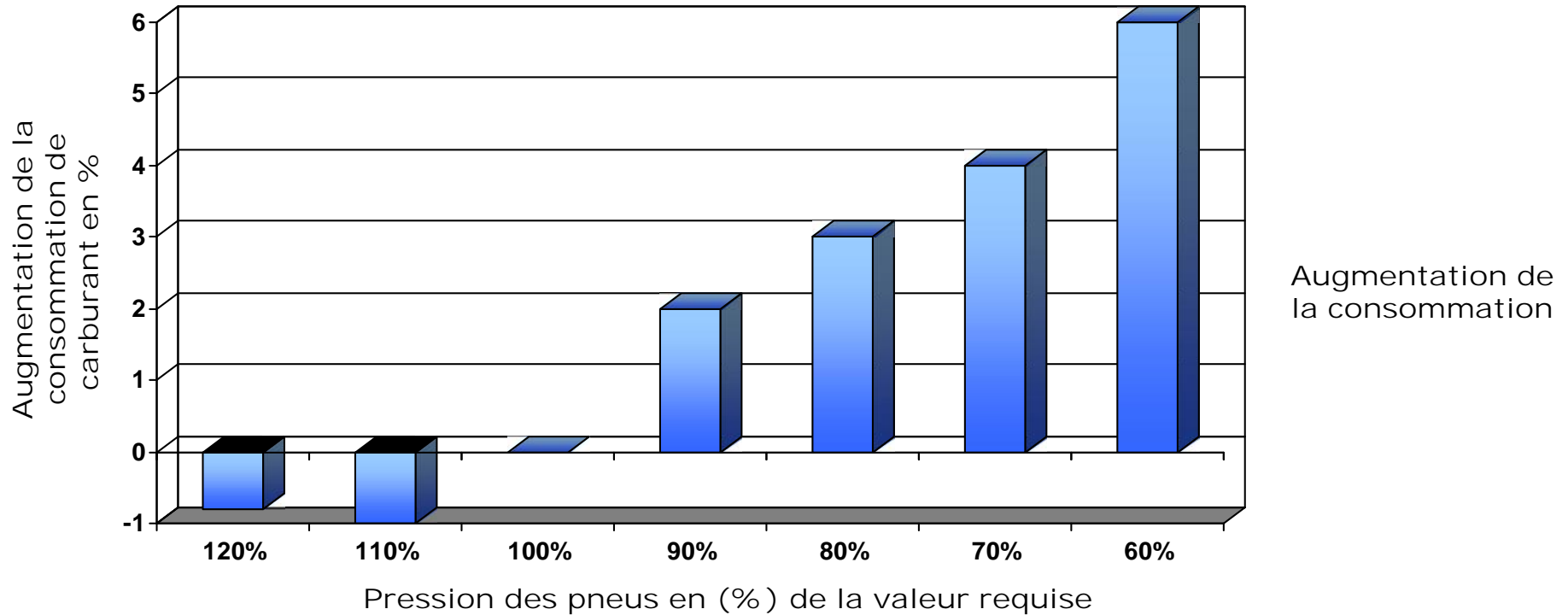
Facteurs contrôlables

- Puisque le volume de trafic, le routage et le remplissage (poids) ne peuvent pas être influencés pour les services réguliers, les facteurs
 - Comportement de conduite
 - Comportement de conduite anticipative
 - Réglage du système de CVCdeviennent plus importants

- La pression des pneus et l'état du bus (hybride) peuvent être contrôlés visuellement



La consommation de carburant dépend de la pression des pneus



Une pression d'air de 110 % dans les pneus signifie une consommation de carburant réduite d'environ 1 %.

Une pression d'air de 70 % dans les pneus signifie une consommation de carburant augmentée d'environ 4 %.



Pratique de conduite



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union

actuate



Conseils sur la partie pratique de la formation

- Sélection d'une « vraie » route/ligne pour la partie pratique (assurez-vous que les conditions soient aussi réalistes que possible, par exemple en conduisant derrière un bus de ligne) afin de simuler de façon la plus réaliste possible l'approche, l'arrêt et le départ des arrêts de bus.
- Détermination d'une certaine séquence de chauffeurs
- Préparer la mesure de l'énergie pour le voyage
- Application du « comportement de conduite normal » (« l'avant » trajet)
- Il faut, si possible, conserver le même itinéraire et la même séquence de chauffeurs pour « l'après » trajet
- Enseignez le comportement de conduite, y compris les informations fournies lors de la partie théorique, au cours de « l'après » trajet
- Répétez les mesures d'énergie pour une comparaison des potentielles réductions d'énergie par rapport à « l'avant » trajet



Aspects de sécurité des autobus hybrides



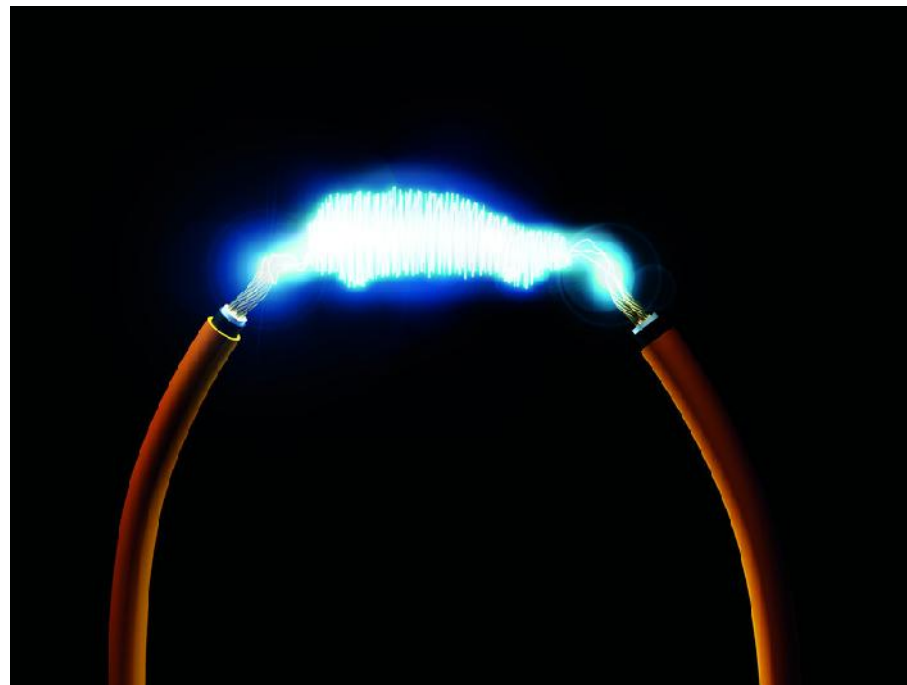
Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union

actuate



■ Citaro G BlueTec Hybride

La tension pour le KOM Citaro G BlueTec hybride est de 600 V.



©http://www.amz.de/files/smthumbnaildata/lightboxdetail/4/1/9/7/0/6/Hochvolt.jr1405_29.1.jpg



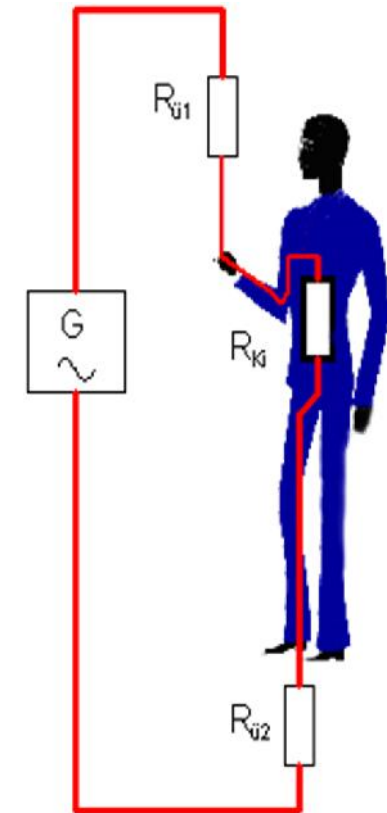
Effets d'un courant électrique

L'électricité traversant un corps dépend de la tension et de la résistance du corps :

- Résistance du corps R_B = résistance interne du corps R_{IB} et les résistances de transfert TR_1 et TR_2 au point d'entrée et au point de sortie

Les résistances de transfert dépendent de conditions externes :

- Peau/vêtement sèche : haute résistance
- Humidité, par exemple, de la sueur

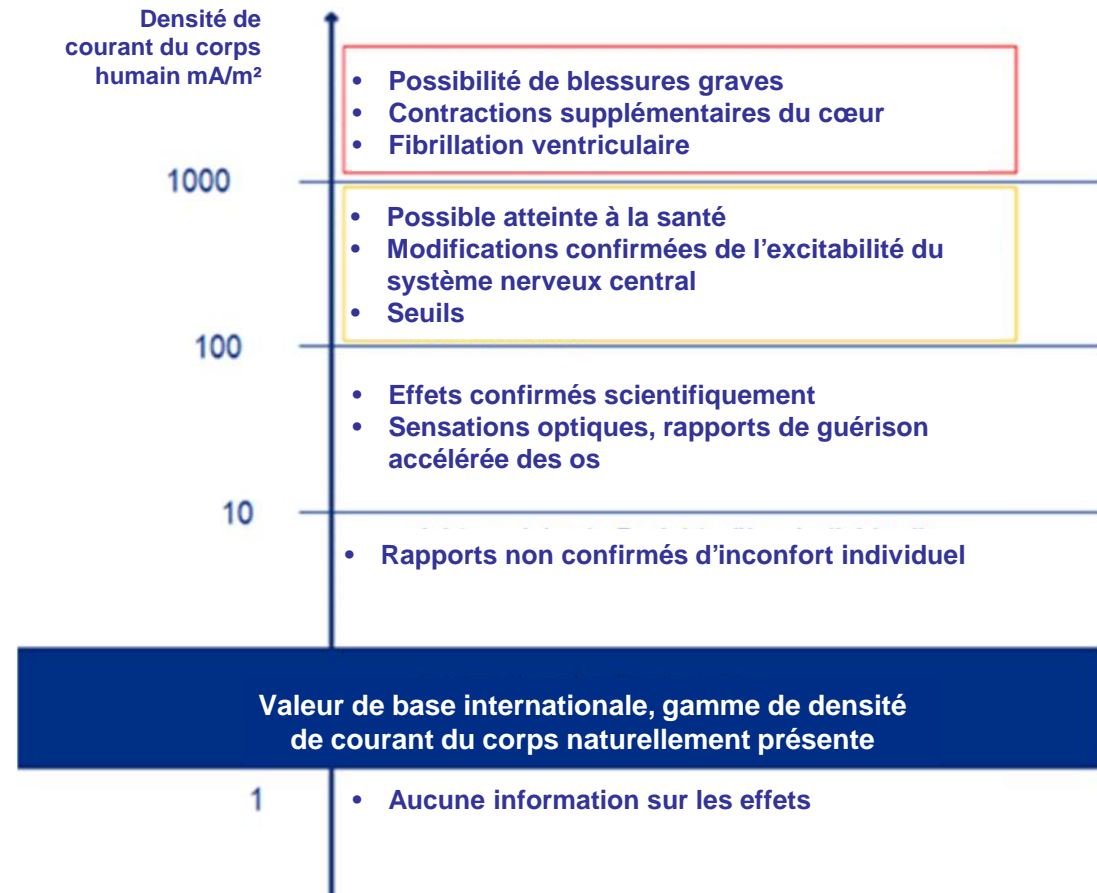


©<http://www.elektro-wissen.de/Tipps/wirkung-des-stroms-auf-den-Menschen.html>



Effets d'un courant électrique

Effets de l'électricité sur le corps humain



©http://www.tennet.eu/de/fileadmin/_migrated/pics/aus/wirkungen-korperstromdichten_01.png



Mesures à prendre en cas d'accidents

- Mesures concernant la chaîne de survie :

Pensez à votre propre sécurité
avant tout !

- Action immédiate : couper l'alimentation électrique.
- Attention : risque de décès en cas de contact avec les parties actives !
- Mettez hors tension, retirez la prise.
- Enlevez le fusible.
- Vérifiez que vous êtes bien isolé.
- Séparez les personnes blessées de la source d'alimentation à l'aide d'un objet non conducteur ou tirez sur les vêtements secs.



Mesures à prendre en cas d'accidents

- L'arythmie cardiaque ou un arrêt cardiaque représentent un danger de mort
- Quelques secondes peuvent faire la différence entre la vie et la mort
- Appelez les services d'urgence le plus rapidement possible, en suivant la procédure « W » :



- Vérifiez si les personnes blessées vous répondent lorsque vous leur parlez, vérifiez la respiration et le pouls
- Selon les blessures subies, administrez les premiers soins ou appelez les secours
- Ne laissez pas le blessé seul



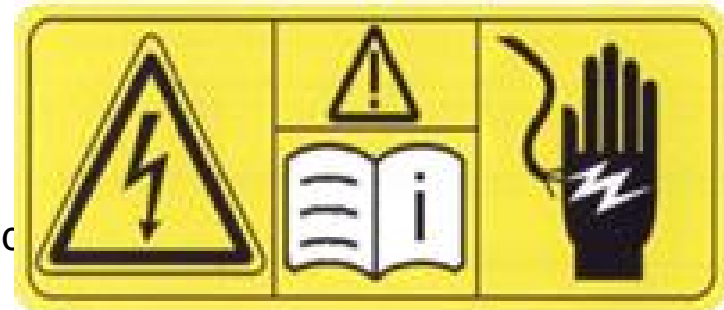
Prévention des accidents

Ne travaillez pas sur des pièces sous tension

DGUV (assurance accidents obligatoire) Règlement 3 - Section 6 (1).

Avant de travailler sur des pièces sous tension :

- Vérifiez/confirmez qu'elles sont déconnectées
- Assurez-vous qu'elles demeurent déconnectées pendant



6 règles d'or de l'écoconduite :

- Toujours rester calme !
- Ne jamais accélérer au maximum, mais accélérer uniformément jusqu'à ce que la vitesse requise soit atteinte.
- Faire le meilleur usage du roulage.
- Freiner uniformément, en prenant en compte les passagers, en utilisant les freins régénérateurs électriques.
- Faire une utilisation réfléchie des équipements auxiliaires tels que le chauffage et la climatisation.
- Se concentrer et être attentif pendant la conduite.



ACTUATE



Merci de votre attention !



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union

actuate

