


Séquence n° 1			Classe : 1ère
I2D <i>Ingénierie et développement durable</i>	Etude de dossier : Chaîne de puissance d'un trolleybus	ED-1	

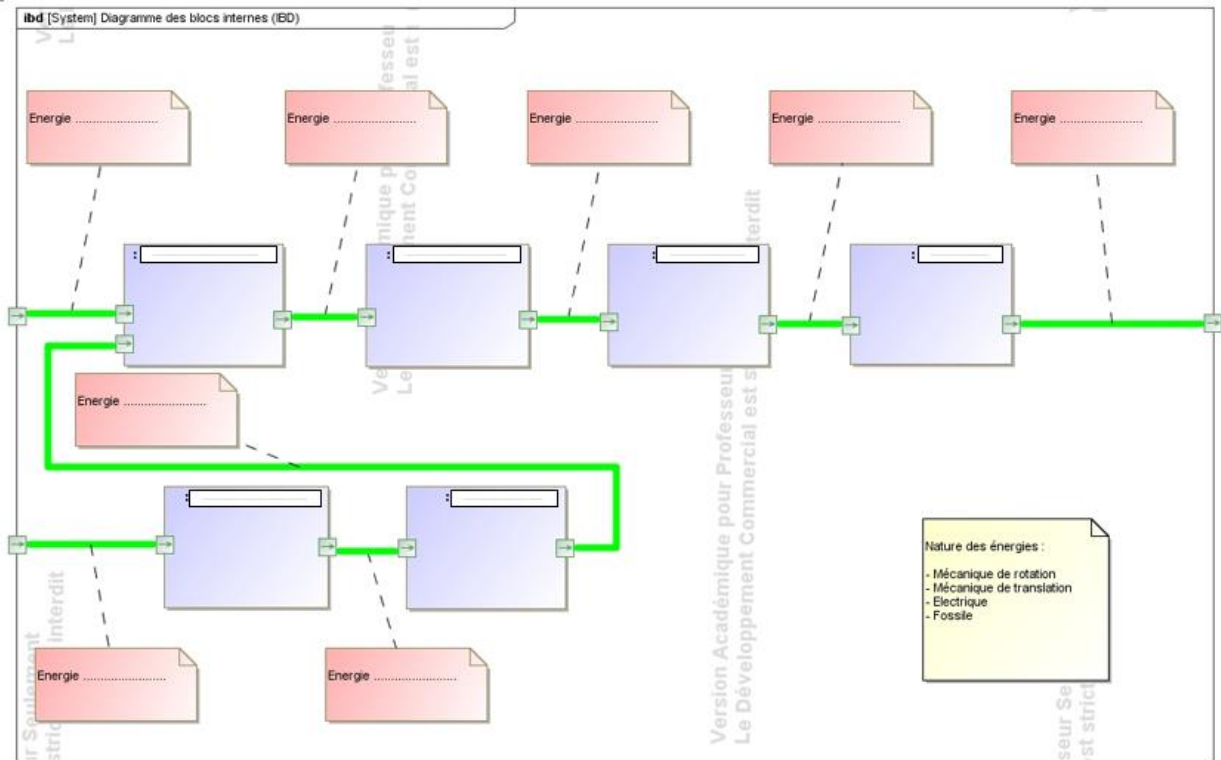
OBJECTIF : O3 - Analyser l'organisation fonctionnelle et structurelle d'un produit

Pistes de questionnement possibles

- 1- Après une analyse des organes de la chaîne de puissance de la motorisation du trolleybus **compléter**, le diagramme de blocs de définition (**BDD**).

- 2- Sur le diagramme de blocs internes (**IBD**);
 - **Replacer** les organes de la chaîne de puissance de la motorisation du trolleybus,
 - **Indiquer** la nature des énergies (mécanique de rotation, mécanique de translation, électrique ou fossile) sur chaque connexion de flux.
 - **Faire apparaître** sur ce diagramme (IBD) la circulation des différents flux d'énergie.
Exemple : - en **Rouge** l'énergie électrique,
 - en **Vert** l'énergie mécanique de rotation,
 - en **Bleu** l'énergie mécanique de translation,
 - en **Noir** l'énergie fossile.

- 3- **Représenter** sous la forme d'un bloc diagramme la chaîne de puissance correspondante à la motorisation du trolleybus (*on ne traitera pas la chaîne d'information dans cette question*).



○ **Question 3**

Sur ce même diagramme SysML de blocs internes (IBD),

○ **Question 4**


Puis **faire apparaître** sur ce diagramme (IBD) la circulation des différents flux d'énergie.

- Exemple :
- en **Rouge** l'énergie électrique,
 - en **Vert** l'énergie mécanique de rotation,
 - en **Bleu** l'énergie mécanique de translation,
 - en **Noir** l'énergie fossile.

○ **Question 5**

A partir de l'actigramme qui est représenté, ci-dessous, on vous demande de **représenter sur feuille de copie** la chaîne de puissance correspondante à la motorisation du trolleybus (*on ne traitera pas la chaîne d'information dans cette question*).

Bon travail et bon courage 😊

Séquence n° 1			Classe : 1ère
I2D <i>Ingénierie et développement durable</i>	Etude de dossier	ED-1	
		Dossier technique	

Chaîne de puissance d'un trolleybus



Mise en situation

En France, le transport représente environ un tiers de la consommation totale d'énergie. Il est basé à 98% sur la combustion de carburants fossiles, majoritairement dérivés du pétrole. Cette consommation génère différentes nuisances :

- épuisement des ressources fossiles,
- augmentation de l'effet de serre,
- émission de divers polluants nocifs pour l'environnement et pour l'homme,
- nuisances sonores.

La majeure partie des déplacements s'effectue dans et à proximité des grandes villes, pour des déplacements de quelques kilomètres. Le mode de transport le plus utilisé est la voiture particulière.

En plus des nuisances citées précédemment, ce dernier mode de transport est très mal adapté aux déplacements urbains car il présente les inconvénients suivants :

- consommation d'espace, créant de l'engorgement et nécessitant le surdimensionnement des infrastructures,
- danger pour les autres usagers, piétons en particulier.

La plupart des grandes villes mettent alors en place un réseau de transports en commun pour réduire le trafic automobile et pour garantir la mobilité des personnes n'ayant pas accès aux moyens de transport individuels.

Ces réseaux sont le plus souvent basés sur l'utilisation d'autobus à moteur diesel qui génèrent également des nuisances environnementales.

Certaines villes ont fait le choix de véhicules de transport en commun alimentés par l'énergie électrique, le plus courant étant le tramway.

L'agglomération de Limoges, quant à elle, est équipée depuis de nombreuses années de trolleybus. Il s'agit de véhicules équipés de pneumatiques, roulant sur les mêmes chaussées que les autobus, mais alimentés électriquement par des lignes aériennes.

Le coût d'investissement de ce moyen de transport est bien moindre que celui d'un réseau de tramway, pour des bénéfices environnementaux similaires. Le trolleybus est, de plus, particulièrement adapté au relief important de la ville.

Sur l'agglomération de Limoges, ce réseau de transport est exploité par la *STCL* (Société des Transports en Commun de Limoges) qui gère les déplacements et assure la maintenance du matériel roulant et fixe.


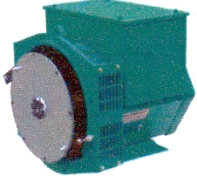
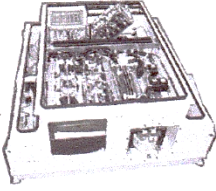


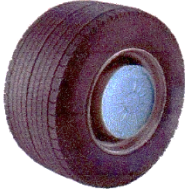
Caractéristiques du véhicule



Trolleybus

Nom commerciale	<i>CRISTALIS</i>
Energie d'alimentation	<i>Electricité</i>
Consommation moyenne	<i>2,7 kWh pour 1 km = 9,72 MJ.km⁻¹</i>
Emission de gaz à effet de serre	<i>92 g Eq CO₂ / km</i>
Nombre de personnes transportées	<i>96 maxi</i>

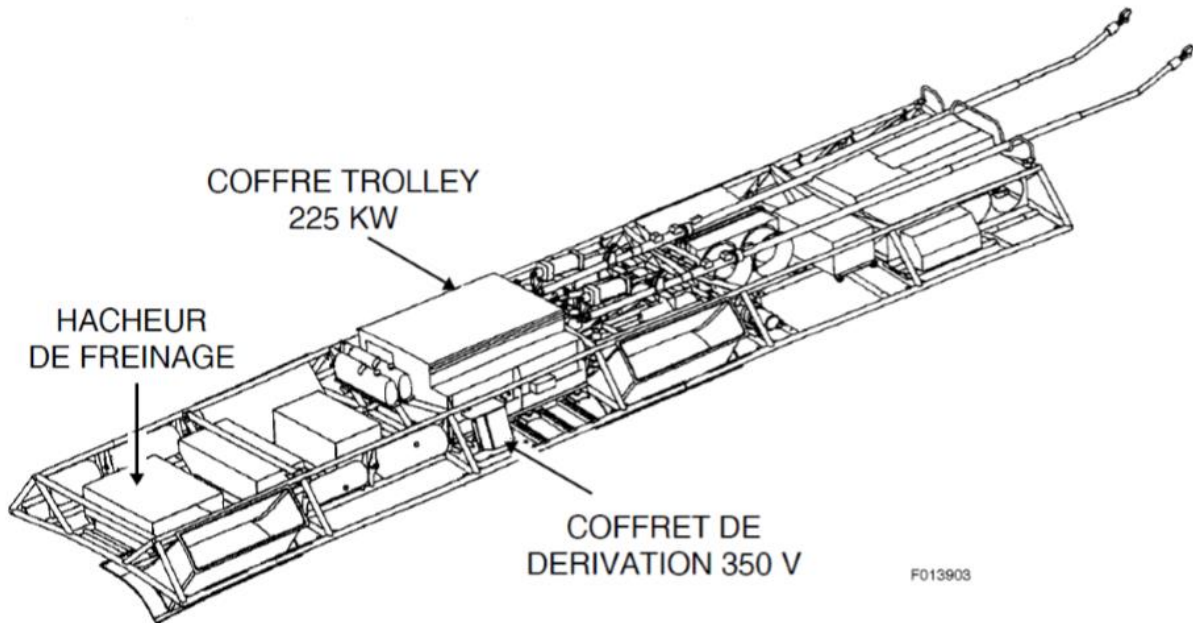
Caractéristiques cinématiques et énergétiques des organes de la chaîne de puissance

Désignation	Illustration	Paramètres énergétiques	Paramètres cinématiques
Moteur thermique diesel		Puissance mécanique maximale : $P_{\text{dies_max}} = 92 \text{ kW}$ (125 ch) Rendement : $\eta_{\text{dies}} = 0,30$	Fréquence de rotation maximale : $N_{\text{dies_max}} =$ 4500 tr.min ⁻¹
Génératrice		Rendement : $\eta_{\text{gen}} = 0,90$	
Coffre d'alimentation électrique		Rendement : $\eta_{\text{alim}} = 0,95$	
Moteur asynchrone triphasé		Puissance mécanique maximale : $P_{\text{mot_max}} = 60 \text{ kW}$ Rendement : $\eta_{\text{mot}} = 0,90$	Fréquence de rotation maximale : $N_{\text{mot_max}} = 8817 \text{ tr.min}^{-1}$
Réducteur à engrenages (trains épicycloïdaux)		Rendement : $\eta_{\text{red}} = 0,95$	Rapport de transmission : $k = 0,05055$
Roue			Diamètre des pneumatiques : $D = 0,981 \text{ m}$

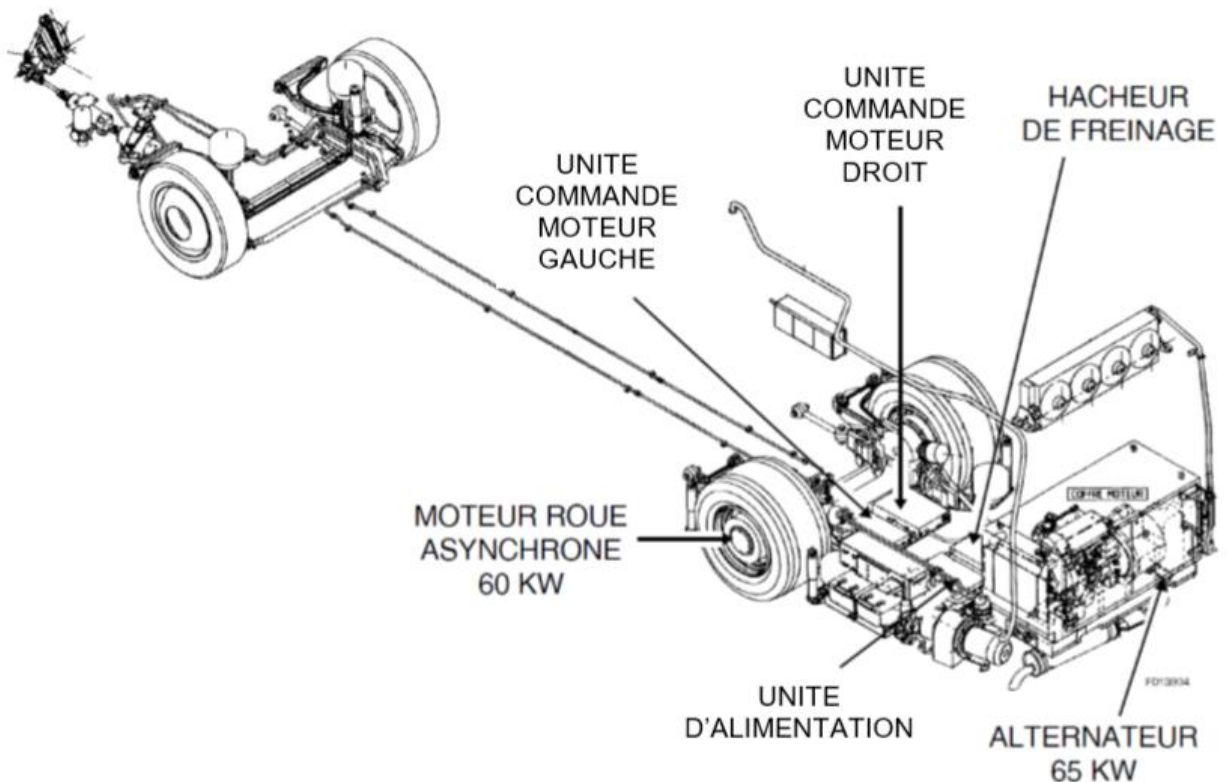
Chaîne de puissance d'un Trolleybus :


En fonctionnement normal, le trolleybus est alimenté électriquement par deux lignes aériennes conductrices (LAC) via deux perches. En l'absence de réseau électrique, le trolleybus peut fonctionner de façon autonome (mode secours) grâce à un moteur thermique et une génératrice produisant de l'énergie électrique (voir schémas ci-dessous).

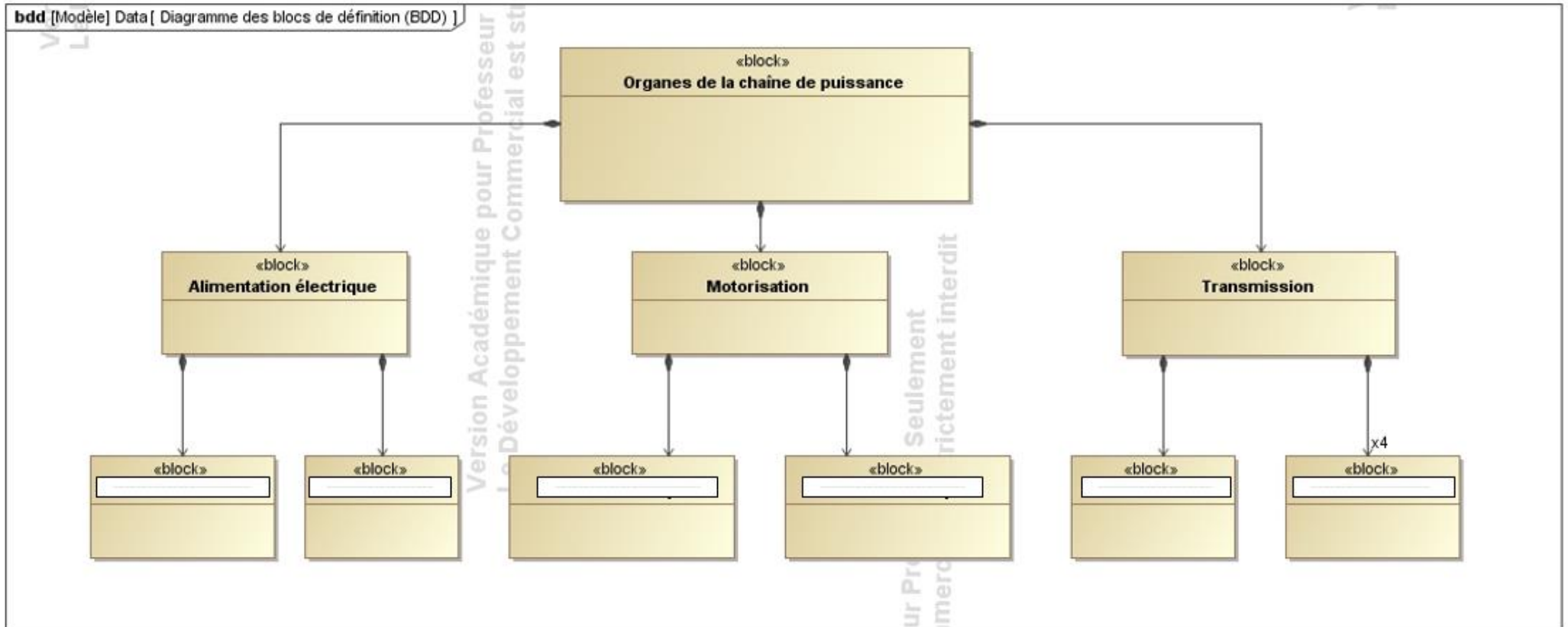
Chaîne d'alimentation électrique en toiture :




Chaîne de traction en soubassement :



Séquence n° 1			Classe : 1ère
I2D <i>Ingénierie et développement durable</i>	Etude de dossier : Chaîne de puissance d'un trolleybus	ED-1	
		Doc Réponse	



Séquence n° 1			Classe : 1ère
I2D <i>Ingénierie et développement durable</i>	Etude de dossier : Chaîne de puissance d'un trolleybus	ED-1	
		Doc Réponse	

