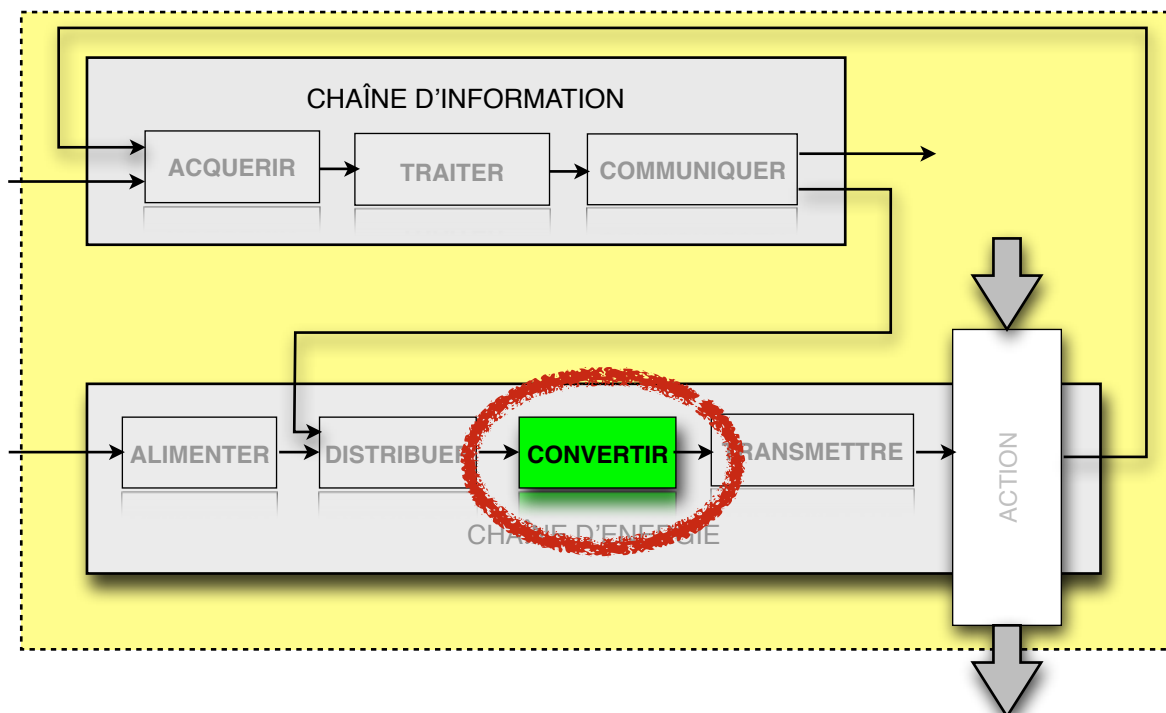
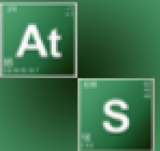


CI3 : Chaînes d'énergie	
TELESIEGE DEBRAYABLE	TD
<i>(Extrait concours CCP TSI 2016)</i>	Edition 1 - 04/05/2018



TELESIEGE DEBRAYABLE



	CI3 : Chaînes d'énergie	
	TELESIEGE DEBRAYABLE	TD
	<i>Mise en situation</i>	Edition 1 - 04/05/2018

A. Mise en situation

L'étude concerne un télésiège dont la gare motrice est en amont et la gare en aval permet de tendre le câble. Ceci est illustré sur la figure 2.

Par ailleurs, comme le montre la figure 3 page suivante, la poulie motrice située en gare motrice, entraînant le câble porteur, est elle-même mise en mouvement par l'association d'un moteur électrique principal et d'un réducteur.



Deux moteurs électriques de secours et un groupe électrogène permettent de mettre en mouvement la poulie motrice par l'intermédiaire de la roue dentée et ainsi faire face à d'éventuelles pannes du moteur principal ou à des coupures électriques du réseau. Un frein à disque, situé entre le moteur et le réducteur, ainsi que deux autres freins sur la poulie motrice permettent d'arrêter et de maintenir à l'arrêt le système.

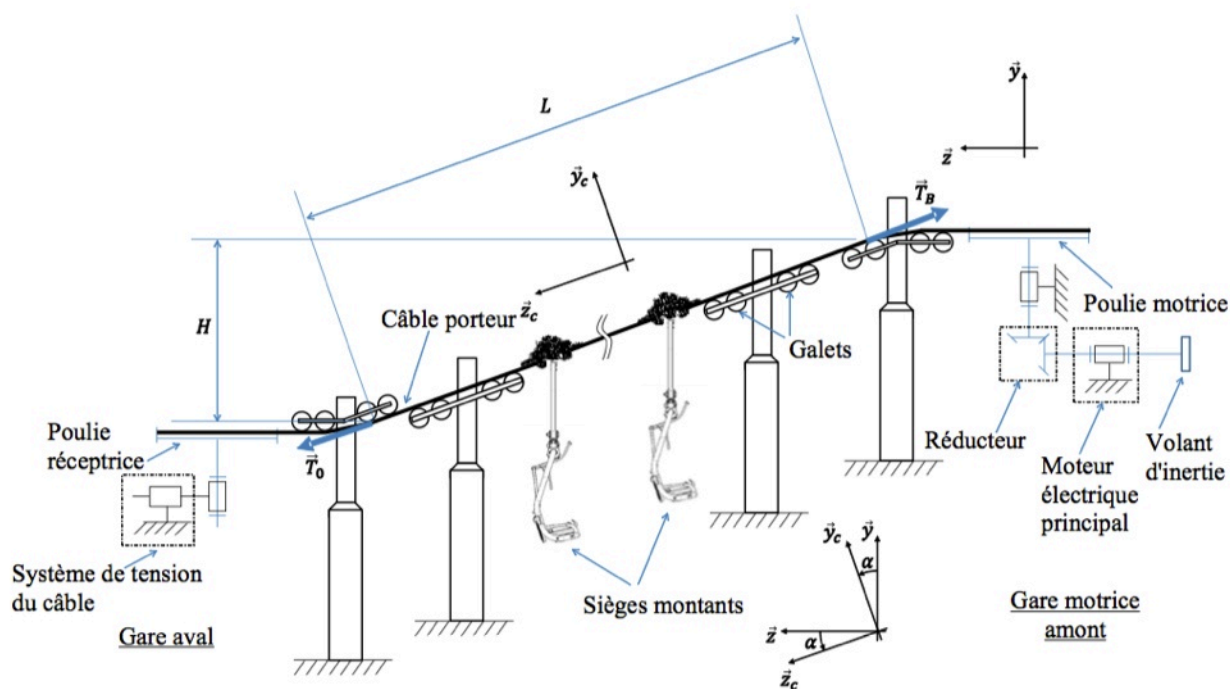


Figure 2 - Situation des deux gares et des deux poulies

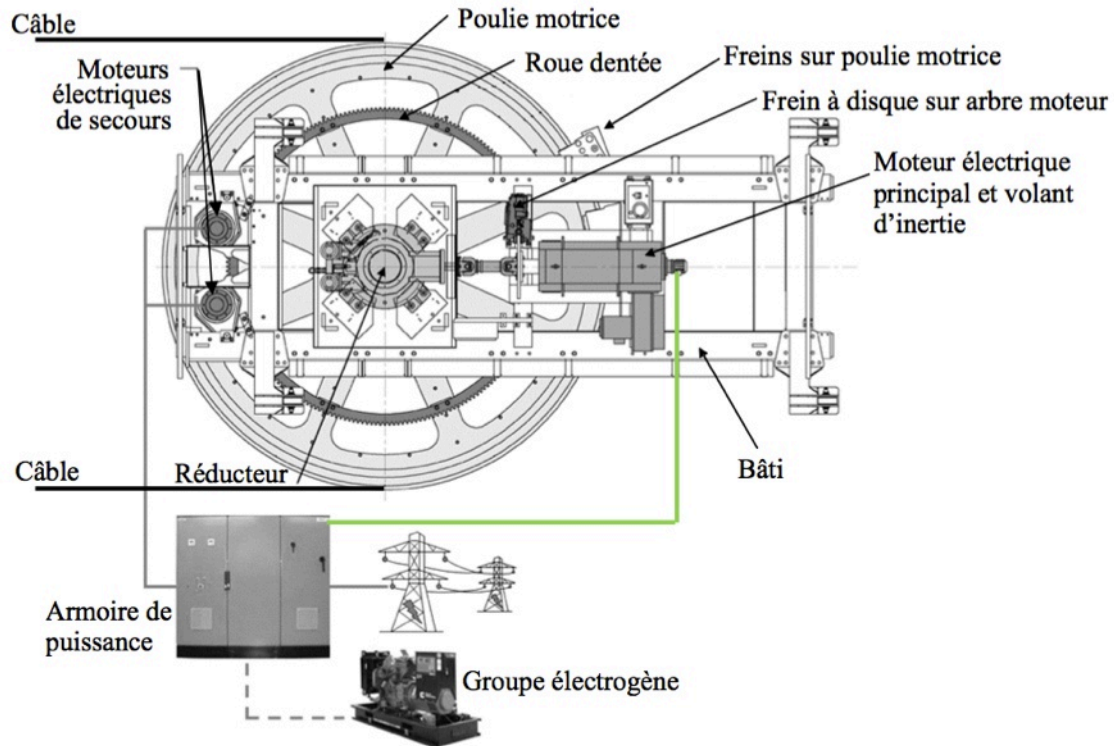


Figure 3 - Gare motrice amont : motorisations principale et de secours de la poulie motrice

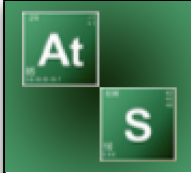
L'objectif de cette étude est le dimensionnement et la commande des moteurs de secours.

Ces moteurs sont des moteurs asynchrones triphasés SIEMENS 75 kW, dont les caractéristiques sont données dans le tableau ci-dessous :

Eléments	Caractéristiques et notations
2 Moteurs de secours asynchrones triphasés SIEMENS 75 kW de référence 1LE1501-2DA03-4AA4	Couple d'un seul moteur de secours : C_{ms}
	Vitesse de rotation : ω_{ms}
	Puissance utile : $P_u = 75 \text{ kW}$
	Tension nominale : $U = 400 \text{ V}$
	Courant nominal : $I = 133 \text{ A}$
	Fréquence : $f = 50 \text{ Hz}$
	Vitesse de rotation nominale : $N_n = 2\,978 \text{ tours par minute}$
	Rendement : $\eta = 93,8 \%$
2 Réducteurs par moteur	Facteur de puissance : $\cos \varphi = 0,87$
	Rapport de réduction primaire : $r_1 = \omega_{ms} / \omega_{pignon} = 32,7$
	Réduction secondaire : r_2 , couronne : $Z_c = 220$ et pignon : $Z_p = 16$
Poulie motrice	Rendement des deux réducteurs : $\eta = 1$
	Rayon : $R_p = 2,45 \text{ m}$

Ces moteurs doivent assurer la marche de secours avec une vitesse de câble comprise entre $0,8 \text{ m.s}^{-1}$ et $1,8 \text{ m.s}^{-1}$ en marches avant et arrière.

Dans le cas d'une défaillance d'un des moteurs de secours, l'autre pourra assurer le fonctionnement.



B. Validation des moteurs de secours

B.1. Modélisation d'un moteur

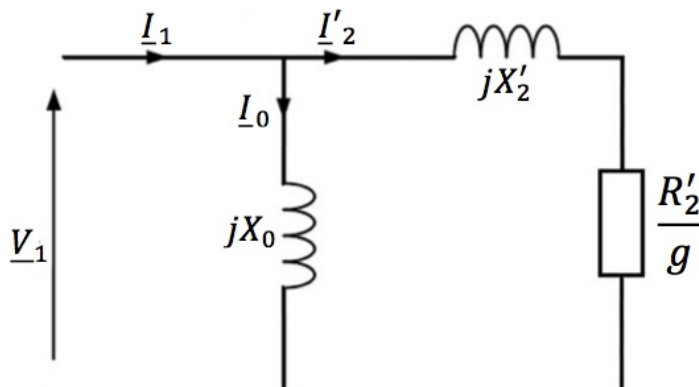
Question 1

Pour une utilisation au point de fonctionnement nominal de la machine, déterminer les grandeurs suivantes :

- la fréquence de rotation N_s , exprimée en tours par minute du champ tournant statorique ;
- le nombre de paires de pôles p de la machine ;
- le glissement nominal g_n .

Le choix d'un moteur ne peut être validé que si celui-ci peut assurer le fonctionnement dans le cas d'un mode dégradé (un seul moteur fonctionnant).

Pour cela, des essais à vide et à rotor bloqué, donnés par le constructeur, ont permis d'établir le modèle équivalent d'une phase du moteur asynchrone.



$$V_1 = 230 \text{ V}$$

$$R'_2 = 10,5 \text{ m}\Omega$$

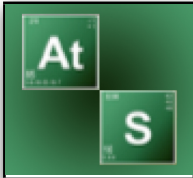
$$X'_2 = 0,23 \Omega$$

$$X_0 = 4,76 \Omega$$

Question 2

Déterminer l'expression de la valeur efficace du courant I'_2 en fonction de V_1 , X'_2 , R'_2 et g .

Pour la suite, nous négligerons les pertes mécaniques du rotor, donc le couple mécanique sera égal au couple électromagnétique.

**Question 3**

a. Déterminer les expressions de la puissance transmise au rotor P_{tr} et de la puissance mécanique $P_{méca}$ en fonction de V_1 , X'_2 , R'_2 et g .

b. Montrer que le couple électromagnétique développé par la machine peut se mettre sous la forme :

$$C_{em} = \frac{3pV_1^2}{\omega} \cdot \frac{\frac{R'_2}{g}}{\left(\frac{R'_2}{g}\right)^2 + (X'_2)^2} \text{ avec } \omega = 2\pi f.$$

c. Déterminer le glissement g_M tel que le couple électromagnétique C_{ms} soit maximal en fonction de R'_2 et de X'_2 . Faire l'application numérique.

Pour la suite, nous prendrons $g_M = 0,046$.

B.2. Fonctionnement dégradé de la marche de secours

Remarque : les glissements aux points de fonctionnement stables sont inférieurs au glissement g_M

Question 4

a. Déterminer les glissements g'_1 et g'_2 pour des couples moteurs respectifs $C'_{ms1} = 420 Nm$ (début d'évacuation) et $C'_{ms2} = 120 Nm$ (fin d'évacuation).

b. En déduire les vitesses de translation en début et en fin d'évacuation.

Question 5

À partir des résultats obtenus aux questions précédentes, valider le choix du moteur de secours retenu.