



TD 01 INGENIERIE SYSTEME

Exercice 1 : SEGWAY

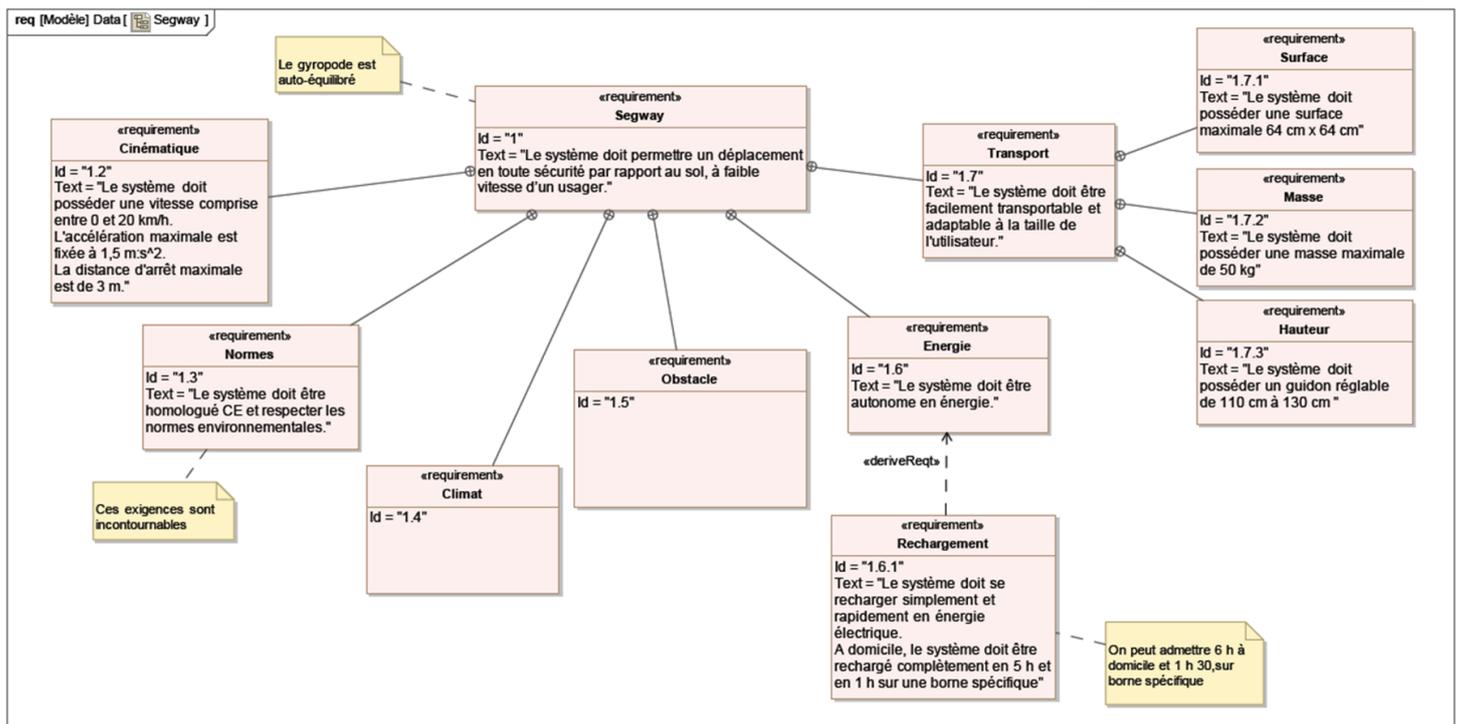
(d'après Centrale-Supelec PSI 2005 et X ENS-PSI 2017)

Présentation

Le Segway est un véhicule individuel à la conduite intuitive (direction à la poignée et avance en fonction de la position du corps). De type pendule inversé, il est naturellement instable. L'équilibre est assuré par la commande du système.



Un diagramme des exigences partiel est proposé ci-dessous.



Question 1 : Sur les exigences Id 1.2, 1.7.1, 1.7.2 et 1.7.3 du diagramme des exigences, souligner (ou surligner) en rouge les critères et en vert les niveaux associés.

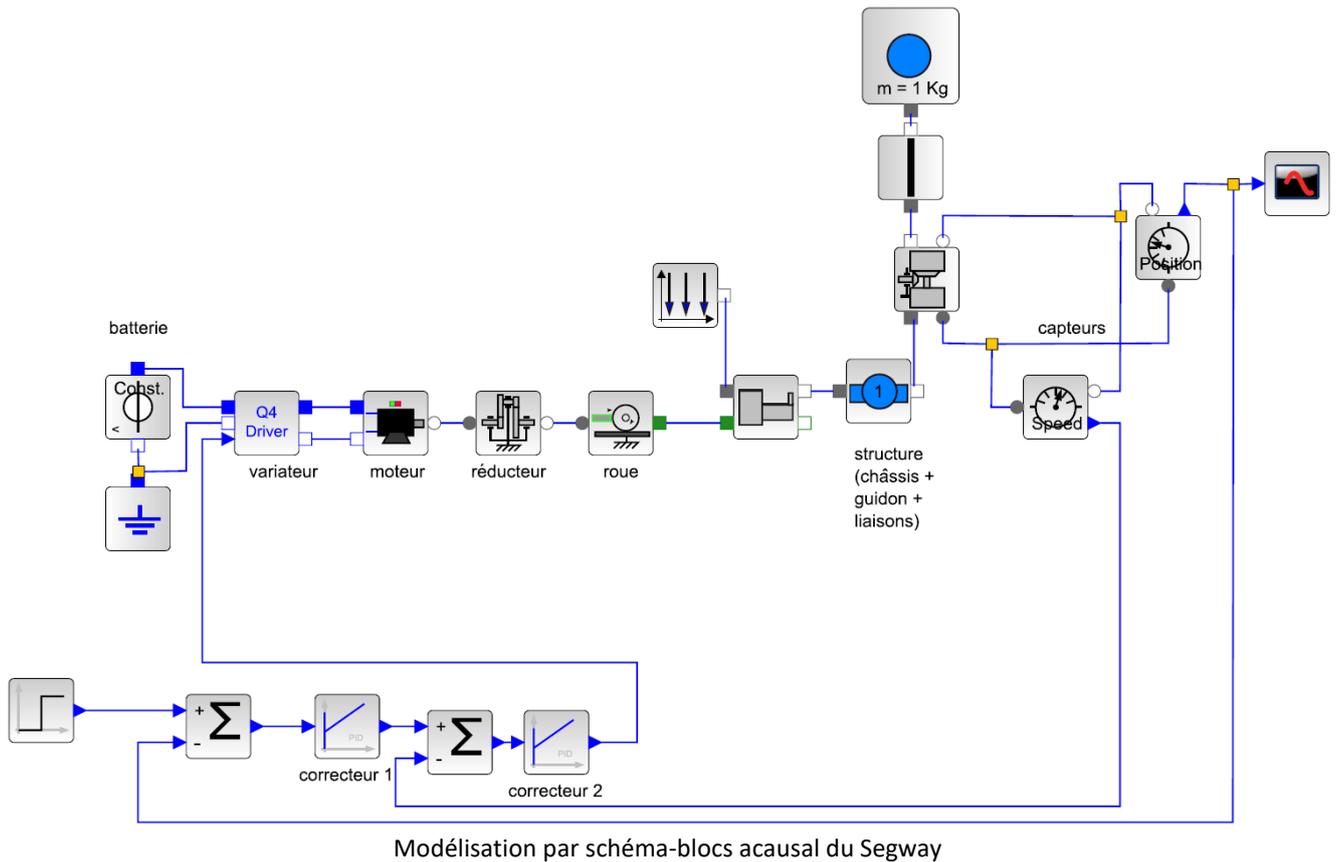
Question 2 : Proposer un critère et un niveau associé à l'exigence Id 1.5 « Obstacle ».

Question 3 : Les documents commerciaux indiquent un temps de recharge de 8 h pour une charge complète. L'exigence associée est-elle vérifiée ?

Question 4 : Citer un intérêt à mettre les batteries en position basse sur le système.

Question 5 : Citer une phase de vie du système qui contraint sa taille maximale et son poids maximal.

Question 6 : Entourer la chaîne de puissance sur le schéma acausal.

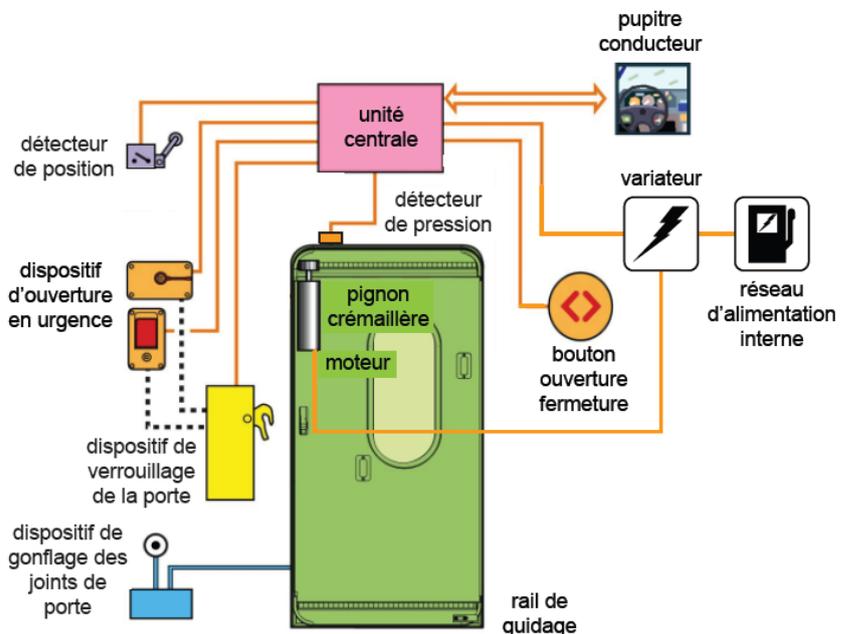


Exercice 2 : SYSTEME D'OUVERTURE DE PORTE DE TGV

(d'après Centrale-Supelec MP 2008)



La figure de droite montre l'interface assurant, à partir des informations délivrées par l'unité centrale de commande, la fermeture hermétique et le verrouillage d'une porte de TGV.



L'ordre de fermeture de la porte est donné soit par appui sur le bouton situé sur la porte soit via un ordre fourni par le conducteur du TGV depuis son pupitre. L'information est traitée par l'unité centrale qui pilote un moteur électrique permettant, dans un premier temps, de fermer la porte grâce à un mécanisme pignon-crémaillère puis, dans un deuxième temps, lorsque la position de fermeture est détectée, de verrouiller la porte. La détection de la position fermée enclenche également le gonflage des joints assurant l'herméticité de la fermeture. L'information de fin d'opération est transmise au conducteur sur son pupitre.

Question 1 : Proposer un diagramme bdd. Vous ferez apparaître un bloc partie opérative et un bloc partie commande.

Exercice 3 : PROTHESE ACTIVE TRANSTIBIALE

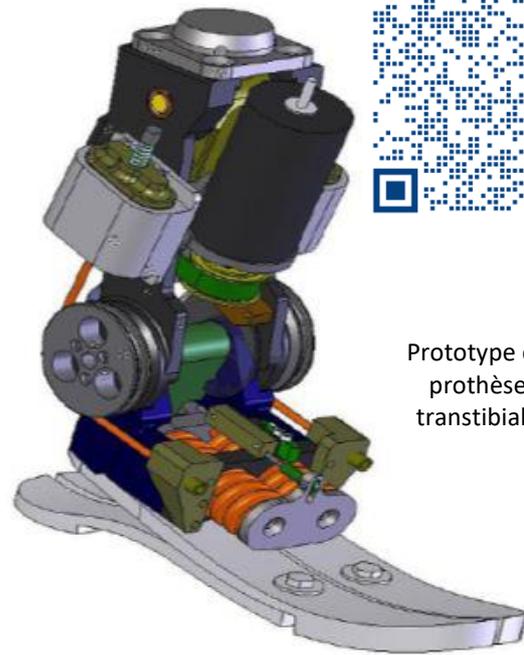
(d'après Mines-Pont MP 2013)

La majorité des prothèses transtibiales (pour une amputation en dessous du genou) utilisées aujourd'hui est purement passive, c'est-à-dire que leurs propriétés mécaniques restent fixes pendant la marche. Ces prothèses sont constituées en général de semelles ressorts en fibre de carbone, profilées qui emmagasinent et restituent l'énergie mécanique pendant la marche par déformation.

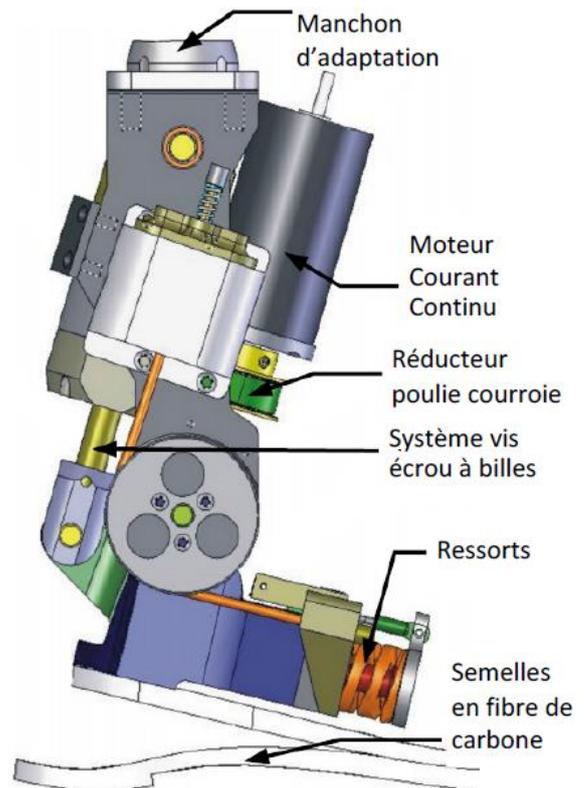
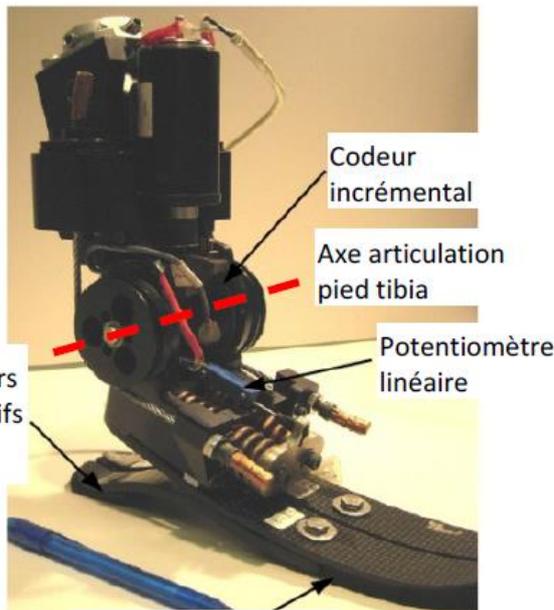
<https://www.dailymotion.com/video/k6X1aEauJnVCCCBqfUm>

On s'intéresse ici à un prototype mis au point par des ingénieurs du MIT qui a permis la mise au point d'une nouvelle génération de prothèse, dite active. Cette prothèse active transtibiale est capable de proposer un comportement similaire à celui des membres non amputés.

Un moteur à courant continu est alimenté par une batterie rechargeable de 16 Volts à travers un hacheur. La puissance mécanique est transmise à un réducteur de vitesse poulies-courroie suivi d'un vis-écrou (qui transforme le mouvement). Un dispositif 3 barres permet ensuite de retransformer le mouvement de translation en mouvement de rotation du pied/tibia.



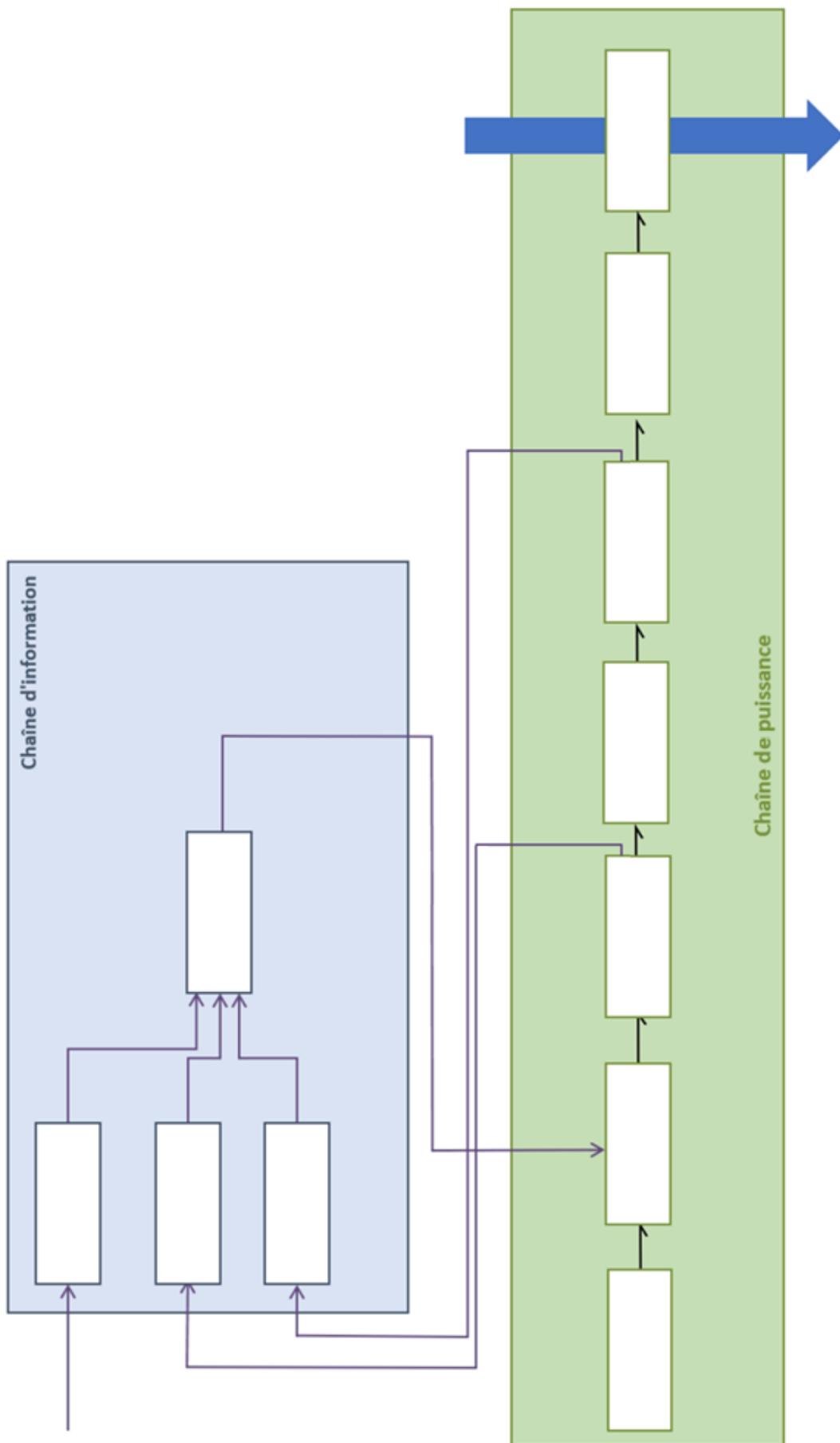
Prototype de prothèse transtibiale

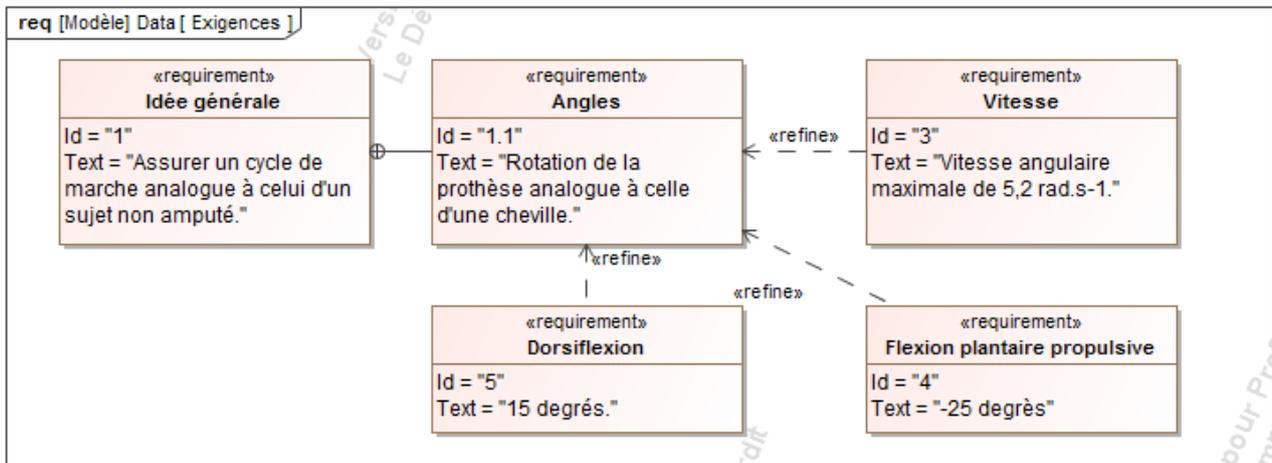
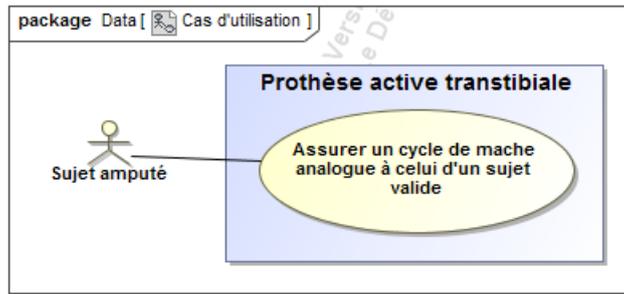


Les informations délivrées par les capteurs sont traitées par un ordinateur qui élabore la commande du moteur.

Le système comprend un potentiomètre linéaire qui mesure l'écrasement des ressorts, un codeur incrémental qui mesure la position angulaire au niveau de l'articulation pied/tibia, ainsi que 6 capteurs capacitifs disposés sous la semelle (2 capteurs au niveau du talon et 4 capteurs à l'avant du pied), qui détectent les différents contacts semelle/sol. Des ressorts permettent d'accumuler de l'énergie et d'ajuster la souplesse du pied artificiel.

Question 1 : Compléter le diagramme chaîne d'information / chaîne de puissance ci-dessous.

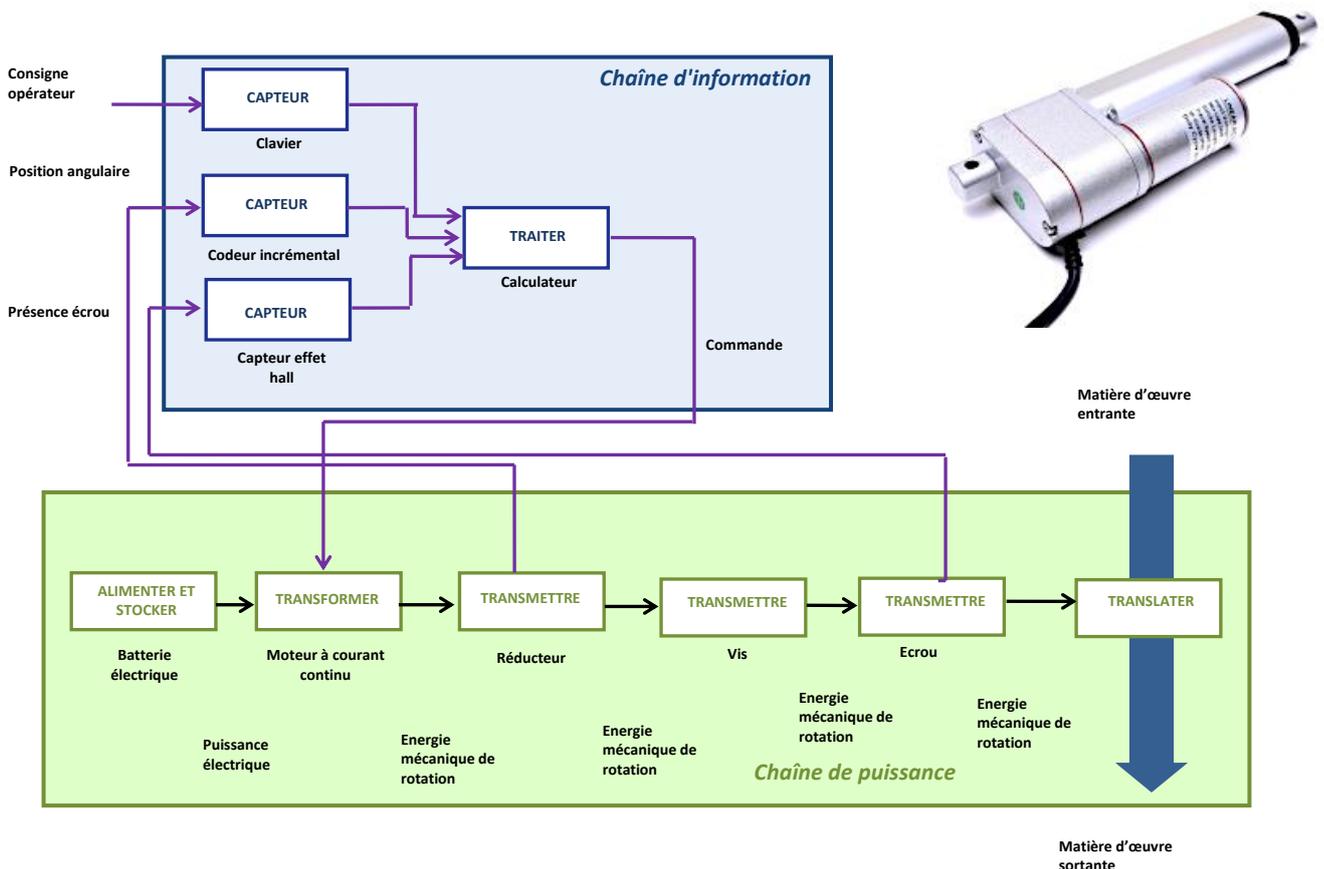




Exercice 4 : COPIE D'ELEVE

On s'intéresse à un vérin électrique.

Question 1 : Corriger les 20 erreurs suivantes :



Exercice 5 : SECATEUR ELECTRIQUE PELLENC

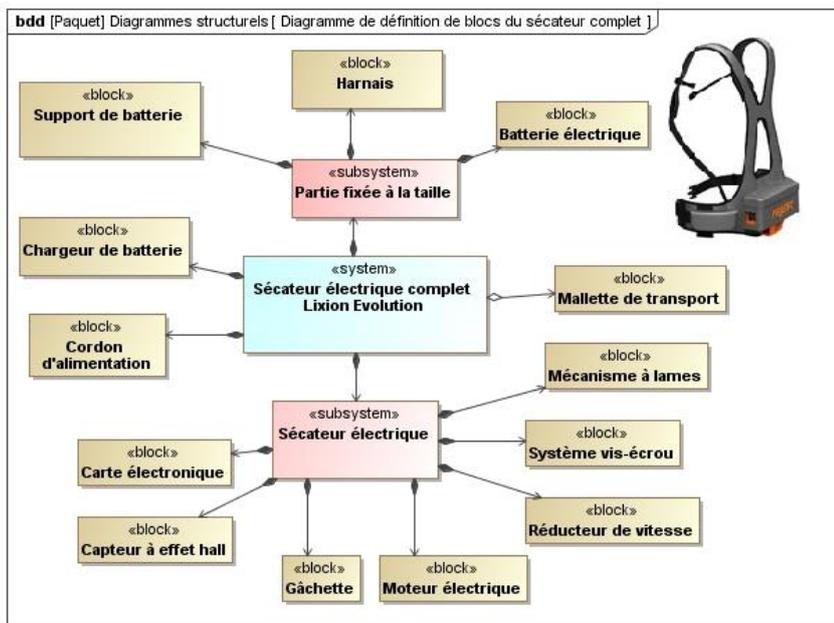
La période de la taille de la vigne dure environ 2 mois. Les viticulteurs coupent 8 à 10 heures par jour. Pour réduire la fatigue de la main et du bras, la société PELLENC commercialise un sécateur électrique.

<https://www.dailymotion.com/video/x958bqo>

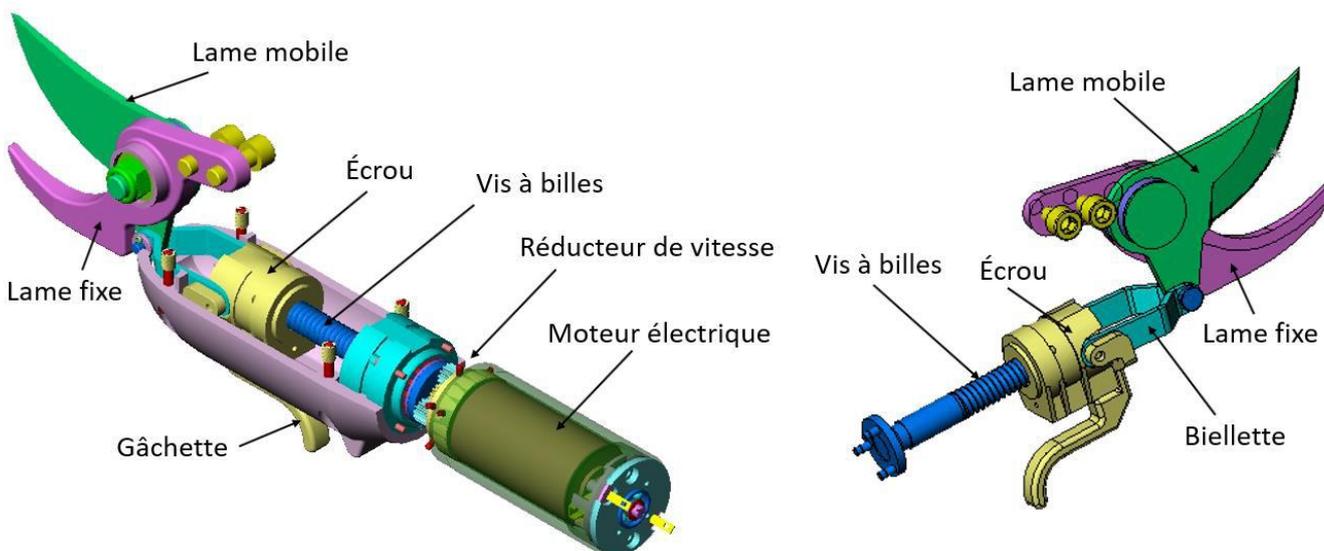


Ce système se compose d'une batterie (portée à l'aide d'un harnais par l'utilisateur) alimentant un sécateur par un cordon.

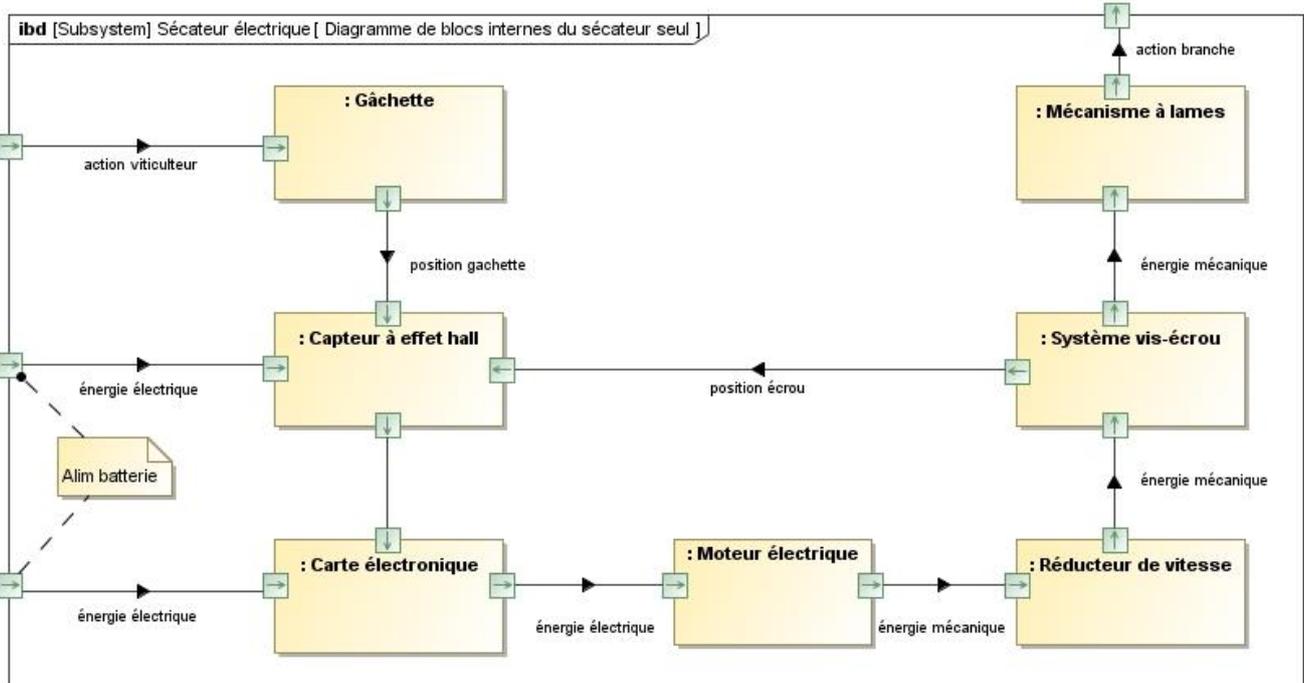
Diagramme de définition de blocs du système complet :



Lorsque l'utilisateur appuie sur la gâchette, le moteur transmet, par l'intermédiaire d'un réducteur de vitesse, un mouvement de rotation à la vis. L'écrou se déplace alors en translation par rapport à la vis et, par l'intermédiaire d'un dispositif 3 barres, met en rotation la lame mobile générant ainsi un mouvement de coupe.

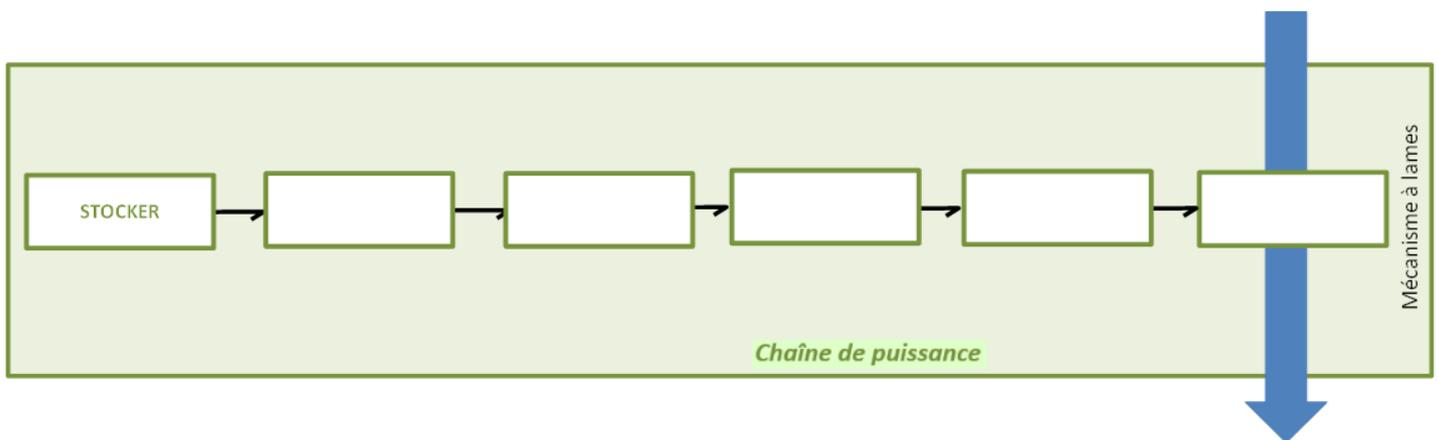
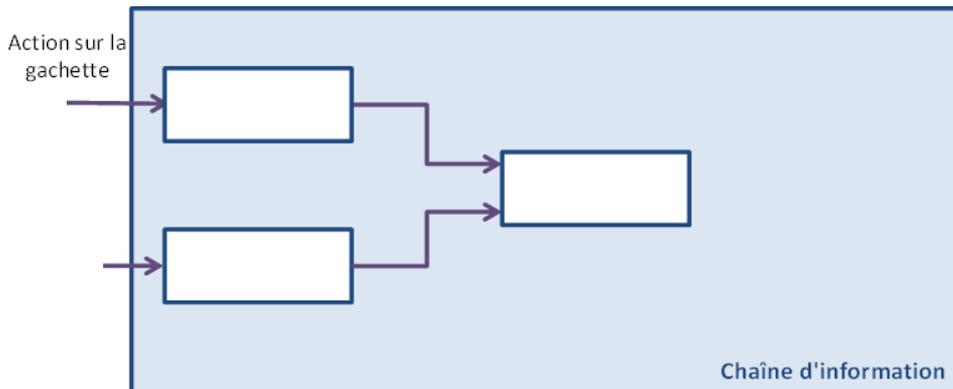


Question 1 : Lister les sous-systèmes de même niveau composant le bloc « Partie fixée à la taille ».



Question 2 : Quel est le nom et le type du diagramme ci-dessus ?

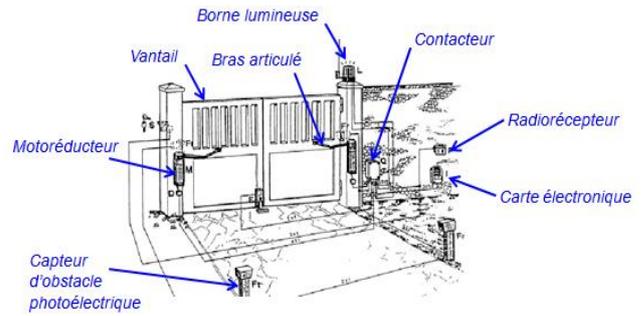
Question 3 : Recopier et compléter la chaîne d'information et la chaîne de puissance de l'activité « sectionner une branche ». Indiquer les grandeurs efforts et flux de autour de chacune des puissances transmises exemple : U et I. Compléter le flux de mesure et de commande.



Exercice 6 : PORTAIL AUTOMATIQUE

(D'après TP Mines-Ponts PSI)

À la réception de la **consigne d'ouverture/fermeture** en provenance du **radiorécepteur associé à une radiocommande**, et à condition qu'aucune information de présence d'un obstacle ne provienne des **capteurs**, la **carte électronique** commande un **contacteur** afin d'alimenter des motoréducteurs, chacun composés d'un **moteur** et d'un **réducteur**. Ces derniers entraînent alors le déplacement des vantaux par l'intermédiaire des **bras articulés**.



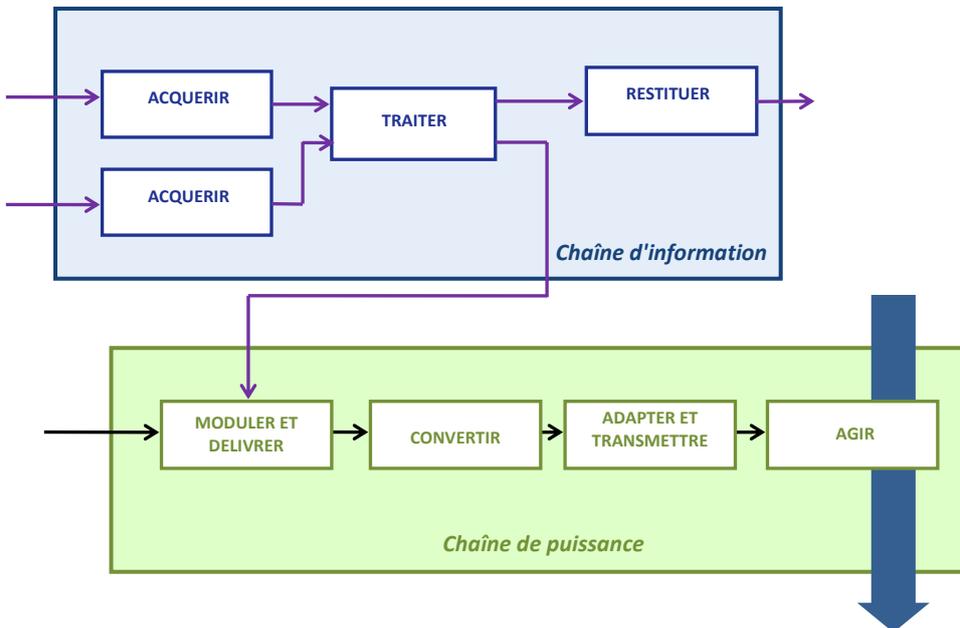
Questions pour comprendre le fonctionnement du système :

- Quelle matière d'œuvre est modifiée par cette activité ?
- Quelle est la puissance entrante ?
- Quel constituant convertit cette puissance ?
- Quels constituants transmettent la puissance mécanique ?
- Quel constituant acquiert la consigne de l'utilisateur ?
- Quel constituant acquiert la présence d'obstacle ?
- Quel constituant traite l'information ?
- Quel constituant restitue une information à l'utilisateur ?

L'ensemble des réponses peut être représenté sur un schéma représentant deux chaînes. L'une s'intéresse au traitement de l'information, l'autre à la conversion de la puissance.

Question 1 : Recopier et compléter la chaîne d'information et la chaîne de puissance de l'activité « Ouverture du vantail » ci-dessous. Indiquer les grandeurs efforts et flux de chacune des puissances transmises.

Remarque : quand il n'y a pas assez de blocs comme ici dans la chaîne de puissance pour les transmetteurs, on liste plusieurs composants les uns en dessous des autres sous le bloc.



Chaîne de puissance et d'information de l'ouvre-portail