

Centres d'intérêt abordés	Énergie
Niveau d'analyse	Comportemental
Objectifs pédagogiques	3.2.1 Transformateurs et modulateurs d'énergies associés
Connaissances	Commande d'un moteur asynchrone
Activités (3 H)	Choisir une motorisation et concevoir les schémas électriques des circuits de puissance et de commande
Ressources matérielles	Ordinateur avec logiciel automgen8 et connexion internet.

1. PRÉSENTATION

Un particulier fait appel à vos compétences pour automatiser son portail coulissant en fer.

Après un premier métrage vous relevez les dimensions suivantes :

-longueur $L=5\text{m}$ et hauteur $h=2,5\text{m}$,

-section de l'ossature : 60×60 ,

-section des barreaux : 30×30 ,

-poutre basse : 120×60 .



2. DIMENSIONNEMENT DE LA MOTORISATION

2.1. CALCUL DE LA MASSE DU PORTAIL

✎ Déterminer à l'aide de la photographie le nombre de barreaux constituant le portail : _____.

✎ Compléter le tableau suivant pour calculer la surface de chaque type d'élément constituant le portail (ossature, barreaux et poutre basse). On suppose que l'épaisseur de la tubulure est de 2 mm :

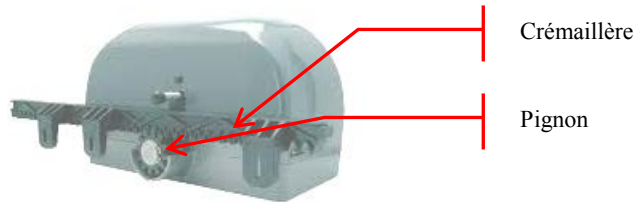
Élément du portail	Dimensions extérieures	Section pleine	Dimensions intérieures	Section creuse	Surface de l'élément
Ossature					
barreaux					
poutre basse					

✎ En tenant compte du nombre d'éléments et de leur longueur, calculer le volume de fer utilisé dans le portail :

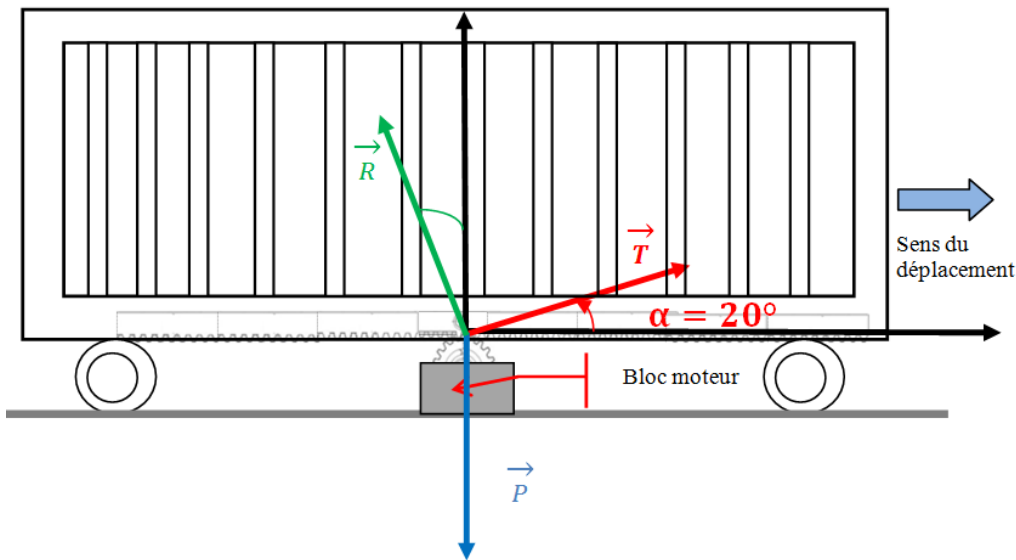
✎ On donne la masse volumique du fer $\rho=7,86\text{g/cm}^3$. Calculer la masse du portail :

2.2. EFFORT DE TRACTION

Pour simplifier l'étude, le calcul de l'effort de traction se fait à vitesse constante. La transmission du mouvement du moteur au portail est réalisée à l'aide d'un ensemble pignon-crémaillère en acier. La crémaillère est fixée sur la poutre basse du portail. Deux roues au sol d'un diamètre de 120 mm et rail au sol permettent le guidage du portail.



Sur le dessin sont représentés les efforts qui s'appliquent sur le portail :



On donne la formule qui permet de calculer la force T nécessaire pour déplacer le portail coulissant à vitesse constante :

$$T = T_x = \frac{m \times g \times \tan \varphi}{\cos \alpha}$$

avec :

- g : accélération de la pesanteur ($9,81 \text{ m/s}^2$) ;
- m : masse du portail (en kg) ;
- $\tan \varphi$: coefficient de frottement.

✎ Calculer l'effort T nécessaire pour déplacer le portail coulissant à vitesse constante. (On prendra pour les calculs un coefficient de frottement roues/sol égal à 0,2).

2.3. CHOIX DE LA MOTORISATION (MOTORÉDUCTEUR)

Le portail coulissant se déplace à une vitesse de 10 m/min, le rendement de l'ensemble pignon-crémaillère est évalué à 80% et l'énergie électrique nécessaire au fonctionnement de la motorisation est fournie par le réseau EDF monophasé 50Hz.

✎ Calculer la puissance mécanique P_{uc} que doit développer la motorisation au niveau de la crémaillère :

✎ Calculer la puissance mécanique P_{up} que doit développer la motorisation (le réducteur) au niveau du pignon.

✎ Calculer la puissance mécanique que doit développer le moteur. On considère le rendement du réducteur égal à 90% :

✎ Calculer la puissance électrique P_a absorbée par le moteur. On prendra un rendement de 80% pour le moteur :

✎ Choisir une motorisation sur le site suivant : www.faac-europe.com/.

Référence du produit : _____ .

✎ Noter dans le tableau ci-dessous les principales caractéristiques de la motorisation.

Tension d'alimentation	
Moteur électrique	
Puissance absorbée	
Courant absorbé	
Force de traction et de poussée	
Rapport de réduction	
Vitesse du portail	

3. DISTRIBUER L'ÉNERGIE ET PROTÉGER LA MOTORISATION



Pour alimenter la motorisation en énergie électrique, il est nécessaire de tirer une ligne électrique entre l'aval du disjoncteur principal et le boîtier de commande.

Ce nouveau départ devra être équipé d'une protection contre les chocs électriques (protection des personnes) et d'une protection contre les surintensités (protection des biens).

Le choix des protections se fait principalement en fonction du nombre de conducteurs à protéger, de la tension d'alimentation, du courant absorbé par le récepteur et de la nature du récepteur.



Les appareils différentiels (30 mA), en association avec le disjoncteur d'abonné 500 mA avec sa terre, détectent les fuites de courant dues à des défauts d'isolement et préviennent tous risques d'électrocution en coupant immédiatement l'alimentation du circuit concerné.

La norme indique le nombre minimum de différentiels en fonction de la superficie du logement ($\leq 35m^2$, de 35 à $100m^2$, $> 100m^2$). Il est conseillé de protéger tous les circuits de la salle de bains (inters et prises) par un différentiel spécifique. Ce conseil s'applique également à tous les circuits spécifiques (lave-linge, lave-vaisselle...).

Pour éviter les échauffements et prévenir les risques d'incendie, le courant circulant dans les fils doit être limité en fonction de leur section (en mm^2). Cette fonction est assurée par des disjoncteurs installés à l'origine de chaque circuit, ex : 1 disjoncteur de 16 A pour un circuit de 8 prises.

✎ Choisir une protection adaptée à la motorisation sur le site suivant :

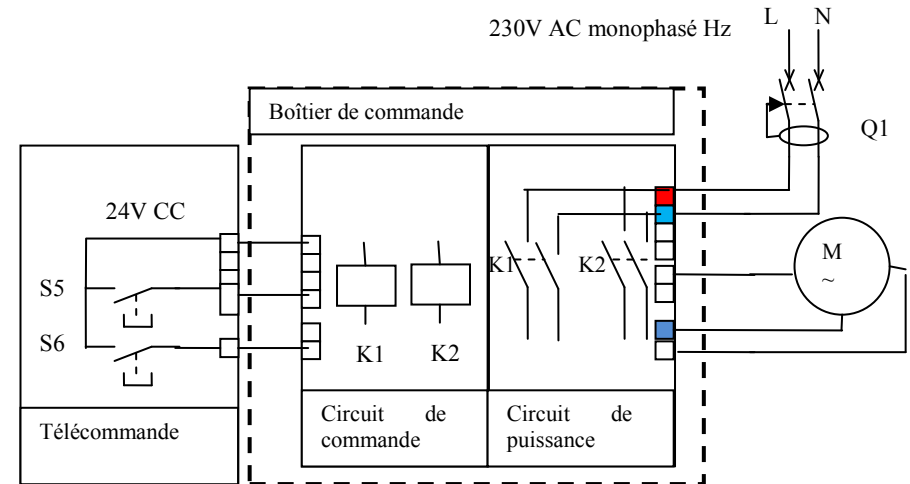
<http://www.motorisationplus.com/accessoires-pour-motorisation-portail/disjoncteurs-relais.html>

Référence du ou des produits (justifier votre choix ou vos choix) :

4. ÉTUDE SIMPLIFIÉE DU BOÎTIER DE COMMANDE

La motorisation ci-contre intègre dans la même enveloppe l'ensemble moto-réducteur+pignon ainsi que le boîtier de commande. Le boîtier de commande peut être décomposé en deux parties :

- la partie puissance qui distribue l'énergie électrique nécessaire au fonctionnement du moteur dans les deux sens de rotation ;
- la partie commande qui interprète les consignes en provenance de la télécommande, pour générer des ordres de commandes à destination de la partie opérative (partie puissance).



Symboles	Variables	Commentaires
S1	i1	capteur grille ouverte
S2	i2	capteur grille fermée
S4	i4	Signale qu'une voiture est prête à sortir
K1	o0	Ouverture grille
K2	o1	Fermeture grille
H1	o2	Clignotant si ouverture ou fermeture
ROTATION1	o5	Action liée à la simulation 3D
ROTATION2	o6	Action liée à la simulation 3D
S0	i0	détection d'obstacle
S5	i5	bp ouverture
S6	i6	bp fermeture

4.1. ÉTUDE DU CIRCUIT DE PUISSANCE PARTIEL

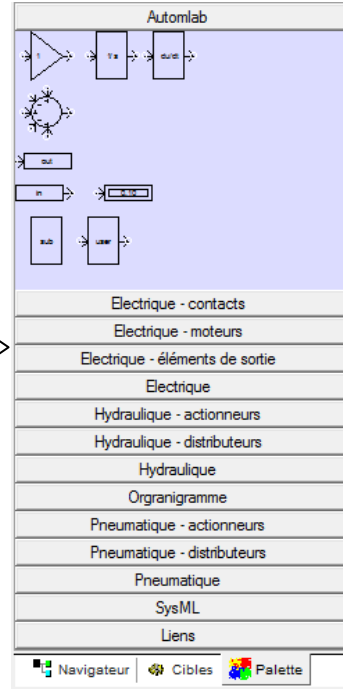
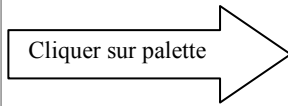
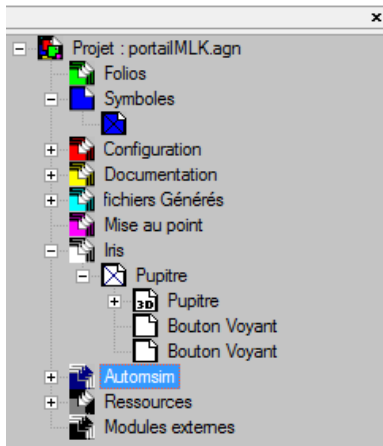
A l'aide du logiciel Automgen 8, dessiner le schéma du circuit de puissance permettant l'alimentation du moteur dans les sens de marche. La ligne d'alimentation du moteur devra comprendre :

- un disjoncteur Q1 ;
- deux relais bipolaires pour l'alimentation des bobines du moteur.

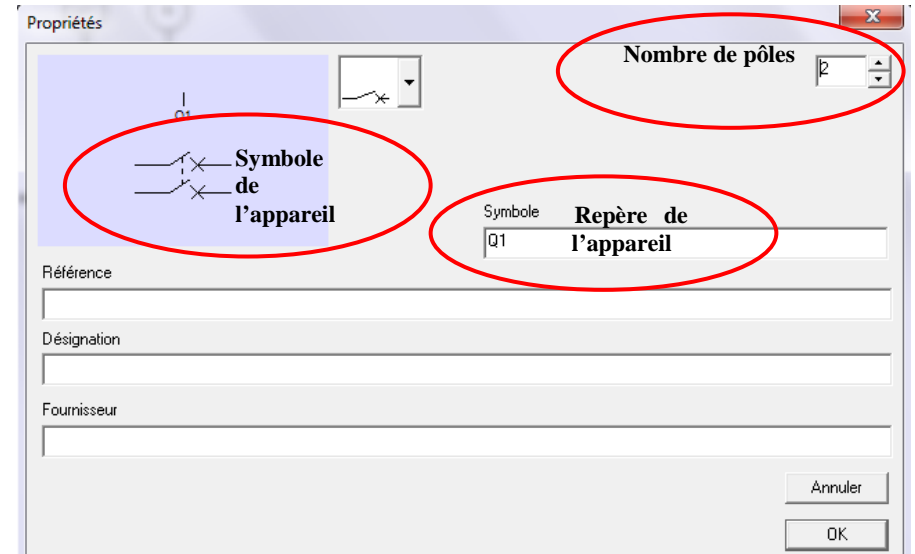
☞ Démarrer le logiciel Automgen 8 et cliquer sur *ouvrir un projet existant*.

☞ Ouvrir le fichier portailmlk.agn, (présent dans le répertoire *documents en consultation* du lecteur de la classe),

☞ Double cliquer sur *Autosim* puis sur *Autosim1*.



- ☞ Pour placer le disjoncteur Q1 :
- sélectionner le sectionneur et le faire glisser dans la fenêtre de travail ;
 - sélectionner un pôle de puissance, faire un clic droit, puis sélectionner la ligne propriétés.
 - choisir le nombre de pôles ;
 - choisir le symbole approprié,
 - indiquer le repère de l'élément dans symbole.

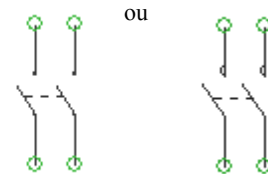


4.1.1. CÂBLAGE DU CIRCUIT DE PUISSANCE

☞ Placer une source monophasée :



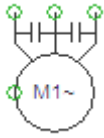
☞ Pour placer les relais K1 et K2, il suffit de répéter les opérations précédentes. Les relais peuvent être représentés par les symboles suivants :



☞ Pour placer le moteur, faire glisser le symbole suivant sur la fenêtre de travail :



Faire ensuite un clic droit, sélectionner la ligne propriétés et choisir le symbole suivant.



La borne centrale du moteur devra être reliée au neutre de l'alimentation, via le deuxième contact de chaque relais.

La borne de gauche devra être reliée à la phase L1, via le premier contact du relais K1.

La borne de droite devra être reliée à la phase L1, via le premier contact du relais K2.

4.2. ÉTUDE DU CIRCUIT DE COMMANDE PARTIEL

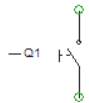
Réaliser, à l'aide du logiciel Automgen, un circuit de commande permettant d'obtenir le fonctionnement suivant :

- l'ouverture du portail se fait après une impulsion sur le bouton poussoir S5 et la fermeture du portail après une impulsion sur le bouton S6 ;
- la commande simultanée des deux relais doit être interdite pour des raisons de sécurité électriques ;
- lorsque le portail est complètement ouvert ou fermé, les relais K1 et K2 doivent être désactivés grâce aux capteurs de fin de course S1 et S2.

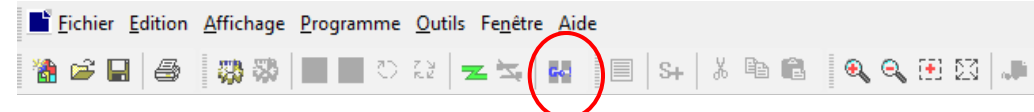


L'alimentation du circuit de commande se fera par l'alimentation 0/24V CC.

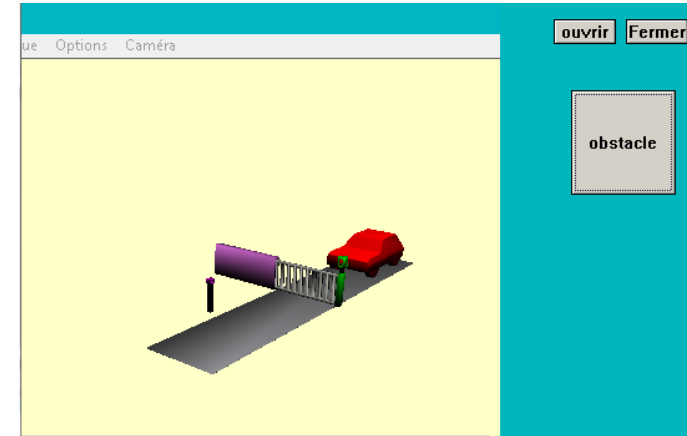
Pour pouvoir tester le fonctionnement de votre application, il sera nécessaire de placer sur la fenêtre de travail un interrupteur unipolaire portant le repère Q1.



Tester votre application en appuyant sur Go.



La fenêtre suivante doit apparaître :

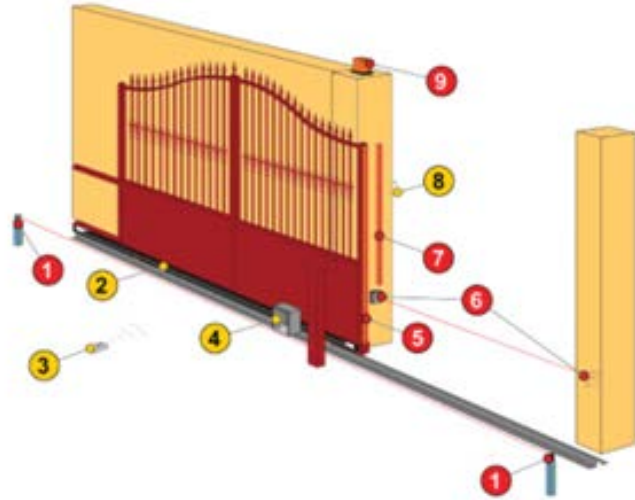


Valider le fonctionnement du montage par simulation :

FAIRE VÉRIFIER LA SIMULATION PAR LE PROFESSEUR.

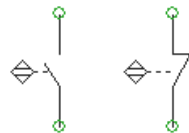
4.3. RESPECT DE LA NORME EUROPÉENNE 13241-1

LA NORME 13241-1 fixe les exigences de performance et de sécurité relative au montage et la commande des portails :



1	Jeux de cellules (option).
2	Une crémaillère.
3	Un jeu de télécommandes.
4	Moteur à pignon fixé au sol.
5	Une barre palpeuse placée sur la traverse verticale avant du portail (option).
6	Jeux de cellules situées entre piliers.
7	Une barre palpeuse placée sur le pilier (option).
8	Un digicode (option)/Un dispositif à déverrouillage par clef
9	Un feu clignotant placé sur un pilier.

Compléter le schéma du circuit de commande précédemment établi pour respecter les lignes :
 - 6 ; un détecteur photo-électrique (S0) permettra de commander la réouverture du portail lors d'une détection d'obstacle ;



- 9 ; un feu clignotant (H1 fixe sur automgen) devra être activé pendant l'ouverture et la fermeture du portail.



Tester votre application en appuyant sur *Go*.

4.3.1. FERMETURE TEMPORISÉE DU PORTAIL

Compléter le circuit de commande pour obtenir la fermeture du portail après un temps de 10s.

Contact temporisé à fermeture retardé à l'enclenchement	
Contact temporisé à ouverture retardé à l'enclenchement	
Contact temporisé à fermeture retardé au déclenchement	
Contact temporisé à ouverture retardé au déclenchement	

Tester votre application en appuyant sur *Go*.

FAIRE VÉRIFIER LA SIMULATION PAR LE PROFESSEUR.

Imprimer votre travail (puissance+commande).