

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR
ÉLECTROTECHNIQUE

Épreuve E4
CONCEPTION – ÉTUDE PRÉLIMINAIRE

Session 2024

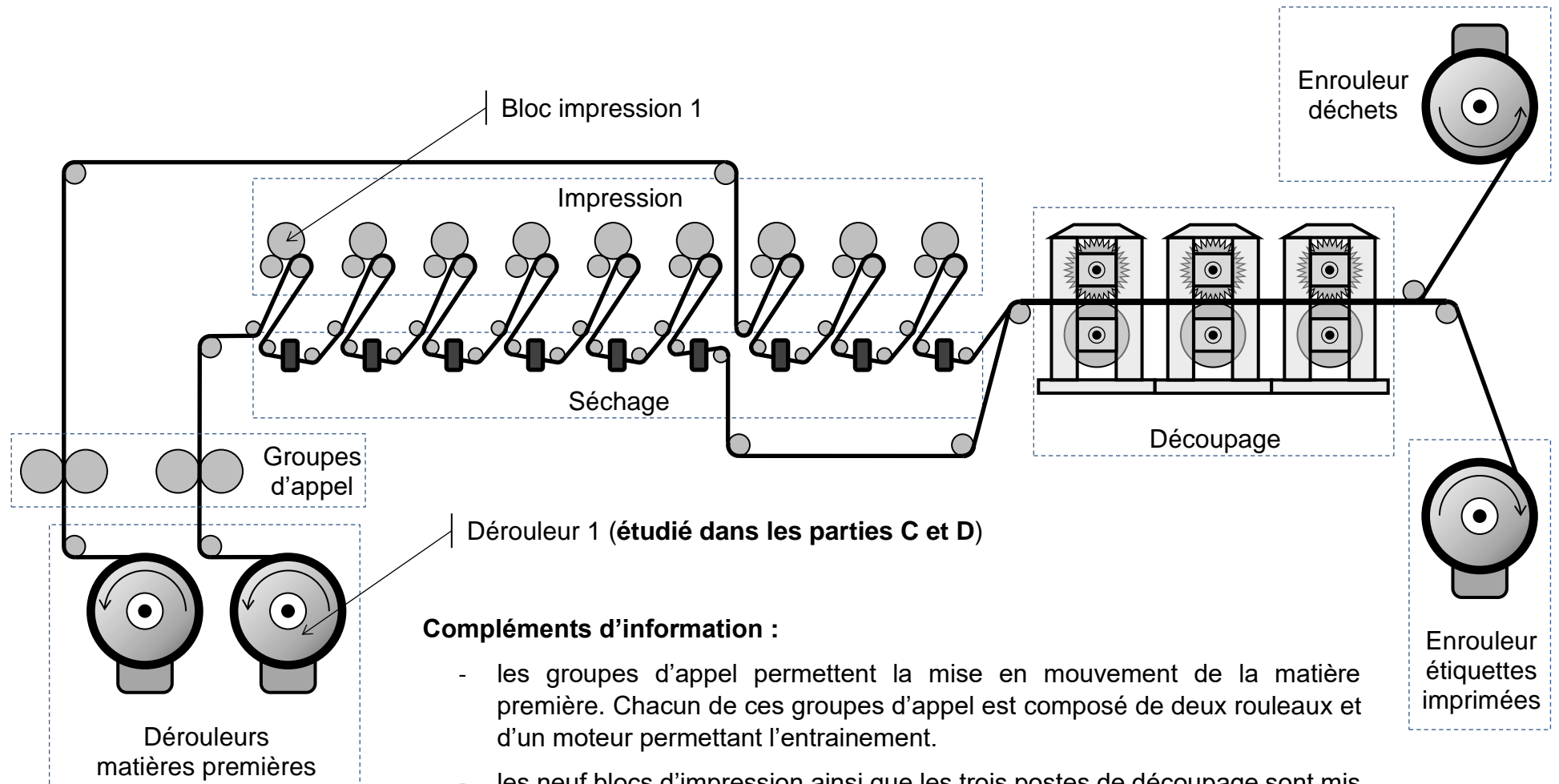
ENTREPRISE STRATUS PACKAGING



DOSSIER TECHNIQUE

DTEC 1 :	présentation de la nouvelle ligne d'impression A30	2
DTEC 2 :	cahier des charges (2 pages).....	3
DTEC 3 :	extrait du schéma du TGBT	5
DTEC 4 :	synoptique du dérouleur 1 et de son « pantin » (2 pages)	6
DTEC 5 :	synoptique prévisionnel des réseaux de communication de la ligne A30	8
DTEC 6 :	données économiques	9

DTEC 1 : présentation de la nouvelle ligne d'impression A30



Compléments d'information :

- les groupes d'appel permettent la mise en mouvement de la matière première. Chacun de ces groupes d'appel est composé de deux rouleaux et d'un moteur permettant l'entraînement.
- les neuf blocs d'impression ainsi que les trois postes de découpage sont mis en rotation par un seul moteur appelé « moteur ligne principal ». Le mouvement est ensuite transmis à chaque poste par des registres qui permettent de réguler la vitesse de déplacement de la bande imprimée.
- la motorisation n'est pas représentée sur le synoptique.

Distribution électrique

Transformateur de distribution :

- la puissance du transformateur (20 kV / 410 V) est de 800 kVA ;
- le schéma de liaison à la terre est de type TNS ;
- le réseau de distribution électrique est triphasé 400 V + N + PE ;
- le raccordement électrique entre le transformateur et le TGBT est réalisé à l'aide de câbles en cuivre unipolaires ;
- l'entreprise impose de maintenir un taux de charge du transformateur inférieur à 75 % (hors puissance déformante).

Tableau général basse tension (TGBT) :

- il comporte 13 départs existants (lignes d'impression, salle blanche...) ;
- deux nouveaux départs seront ajoutés sur le jeu de barre existant :
 - départ 14 - alimentation de la nouvelle ligne d'impression A30 ;
 - départ 15 - alimentation du système de compensation d'énergie réactive ;
- la réserve existante est suffisante pour l'implantation de ces 2 nouveaux départs ;
- dans la mesure du possible, les caractéristiques des disjoncteurs Q14 et Q15 des nouveaux départs seront déterminées en prenant en compte la technique de filiation ;
- les raccordements des nouveaux départs seront réalisés par câbles multipolaires en cuivre.

Système de compensation d'énergie réactive à installer :

- la mise en place d'un système de compensation d'énergie réactive devra permettre de maintenir un taux de charge du transformateur inférieur à 75 % après l'installation de la nouvelle ligne d'impression A30 ;
- le système de compensation devra également permettre de maintenir la valeur de $\tan \varphi$ inférieure ou égale à 0,4.

Ligne d'impression A30

Spécifications techniques :

- alimentation électrique : 3 x 400 V + N + PE ;
- largeur maximale de bande de matière première : 410 mm ;
- vitesse maximale de la bande : 100 m/min ;
- diamètre maximal des bobines de matières premières du dérouleur 1 : 1016 mm ;
- diamètre minimal des bobines de matières premières du dérouleur 1 : 90 mm.

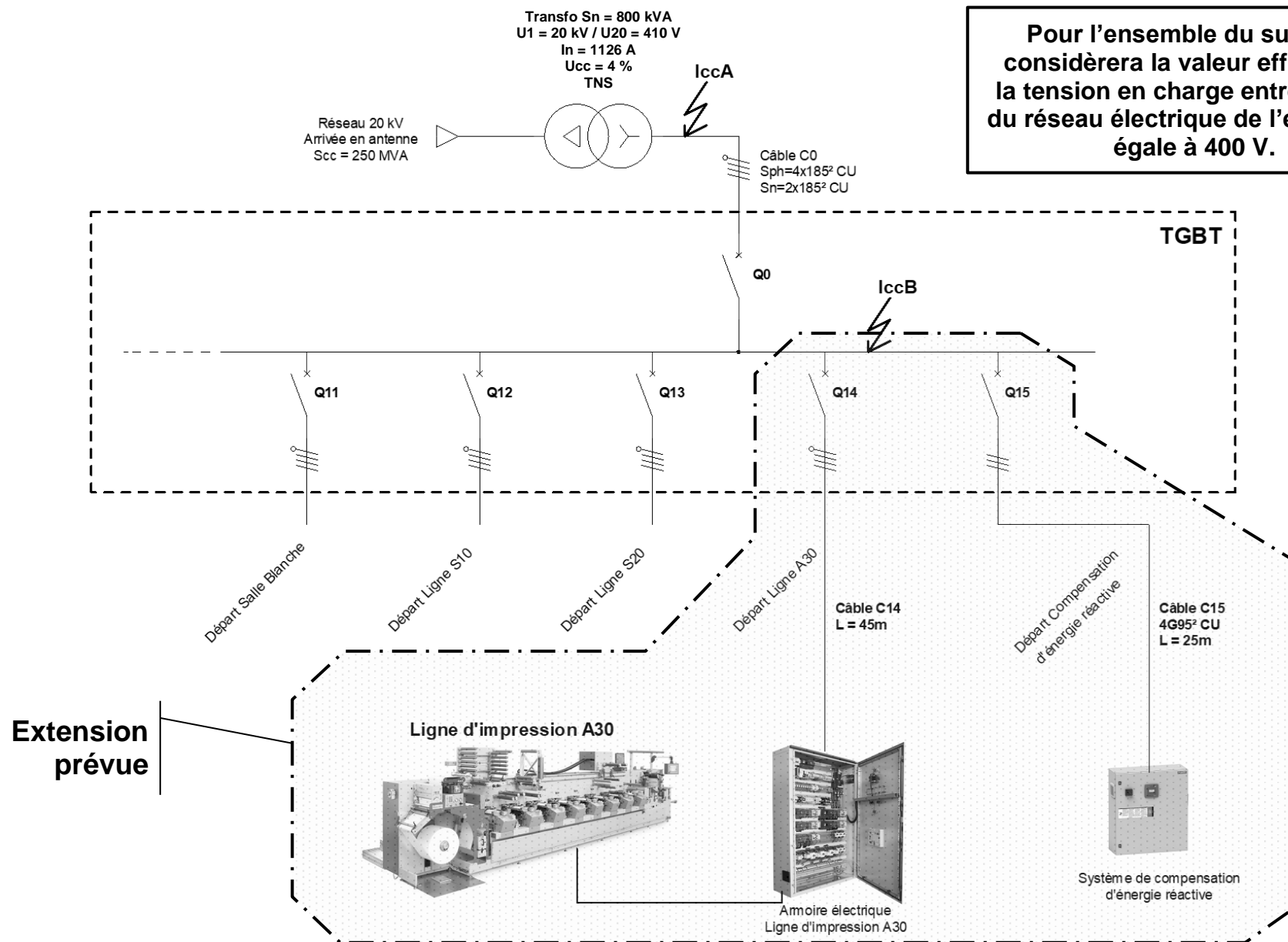
« Rétrofit » de la ligne d'impression :

- l'ensemble des moteurs (MCC) sera remplacé par des moteurs brushless ;
- l'armoire électrique de commande sera intégralement refaite en intégrant des éléments communicants favorisant la maintenance à distance.

Contraintes :

- contraintes matérielles :
 - le capteur de position du vérin, de type MPS-256TSTU0, déjà présent sur la ligne d'impression sera conservé lors du « retrofit ».
- contraintes de régulation de la tension de la bande de matière première au niveau du dérouleur :
 - précision de la mesure : 0,1 mm.
- contraintes économiques
 - le coût de l'ensemble du retrofit (matériel + main d'œuvre) ne devra pas dépasser 200 000 € HT ;
 - le retour sur investissement est souhaité inférieur à 6 ans.

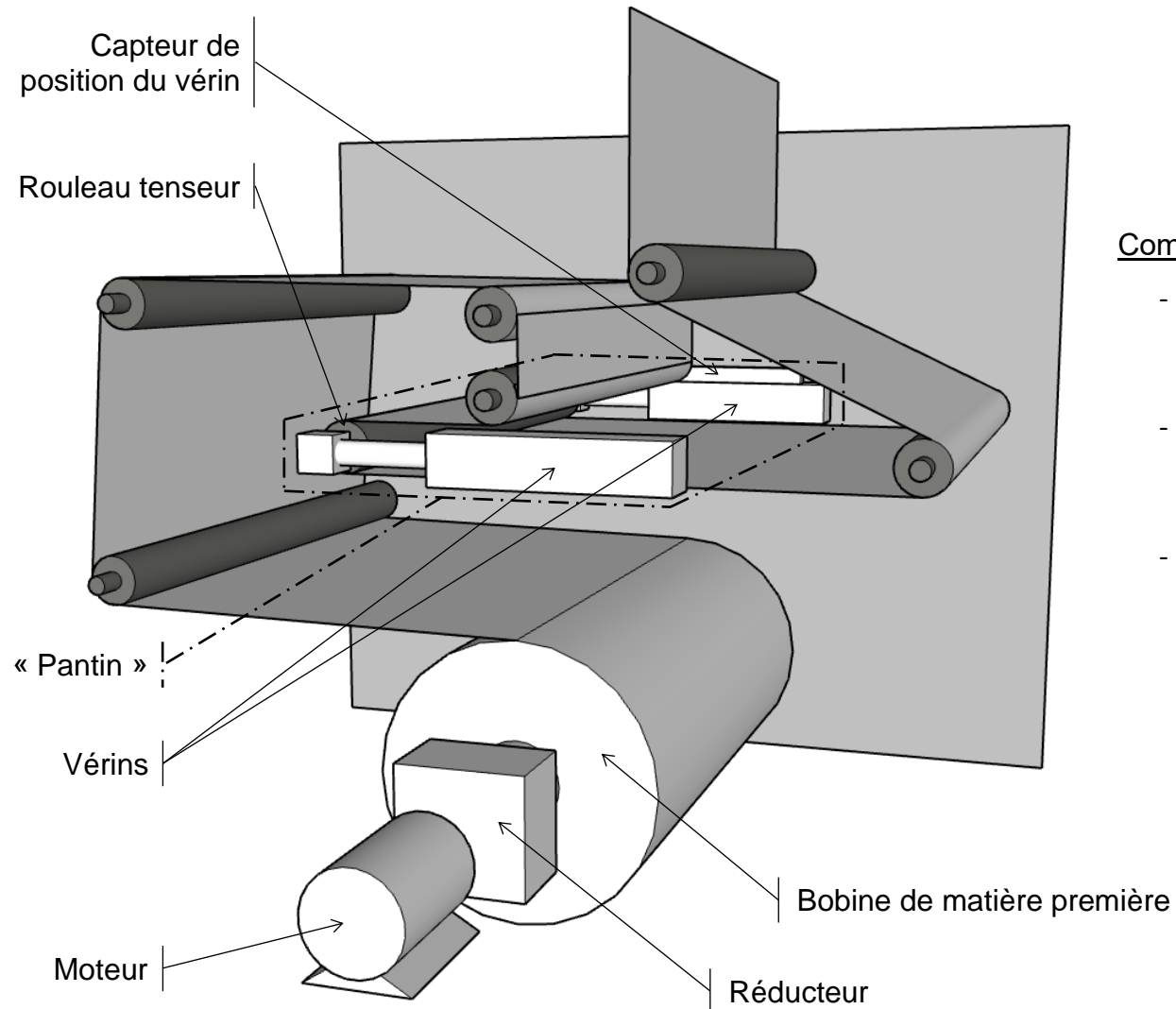
DTEC 3 : extrait du schéma du TGBT



Pour l'ensemble du sujet, on considèrera la valeur efficace de la tension en charge entre phases du réseau électrique de l'entreprise égale à 400 V.

DTEC 4 : synoptique du dérouleur 1 et de son « pantin » (2 pages)

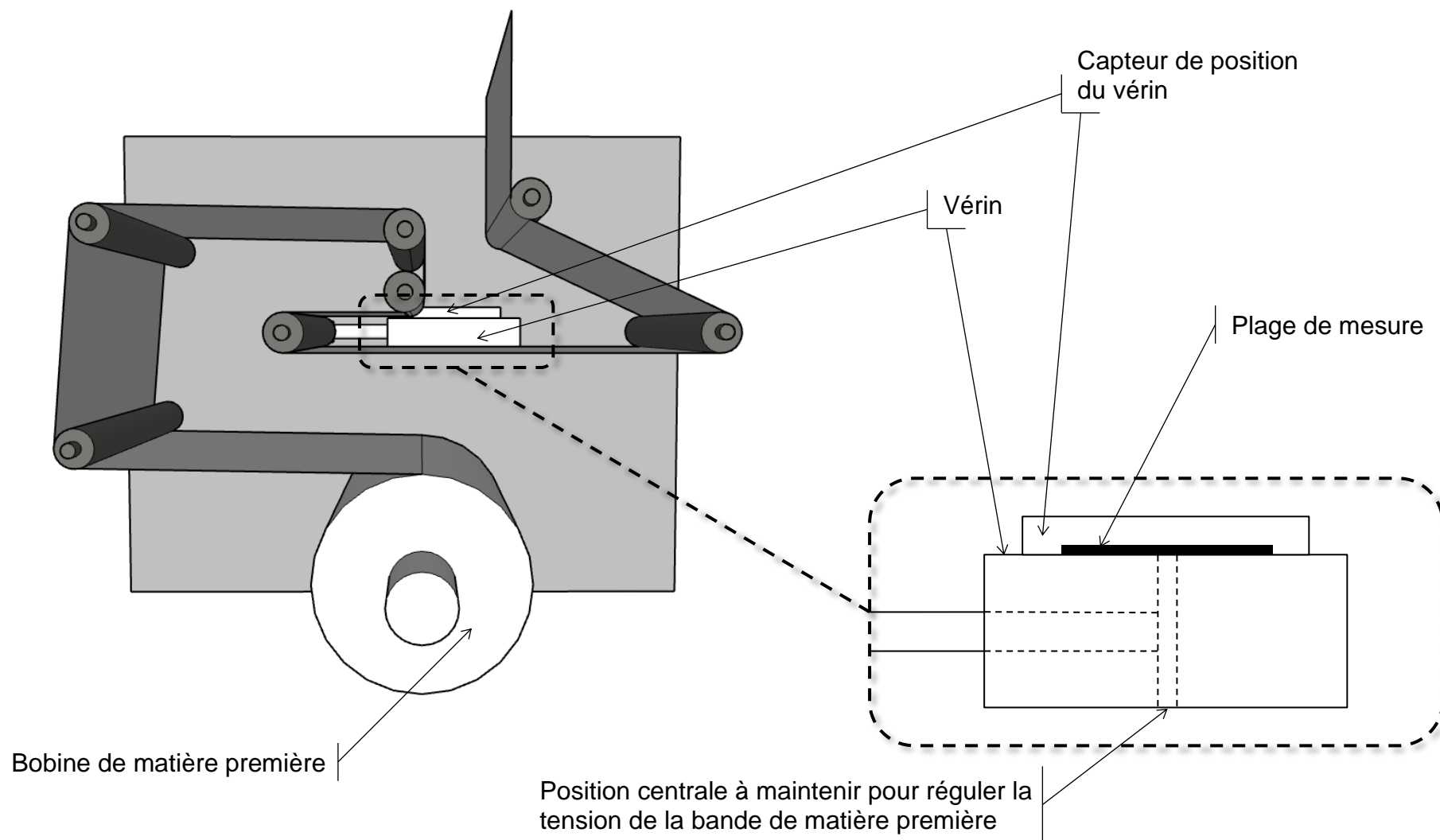
Vue d'ensemble du dérouleur :



Compléments d'information :

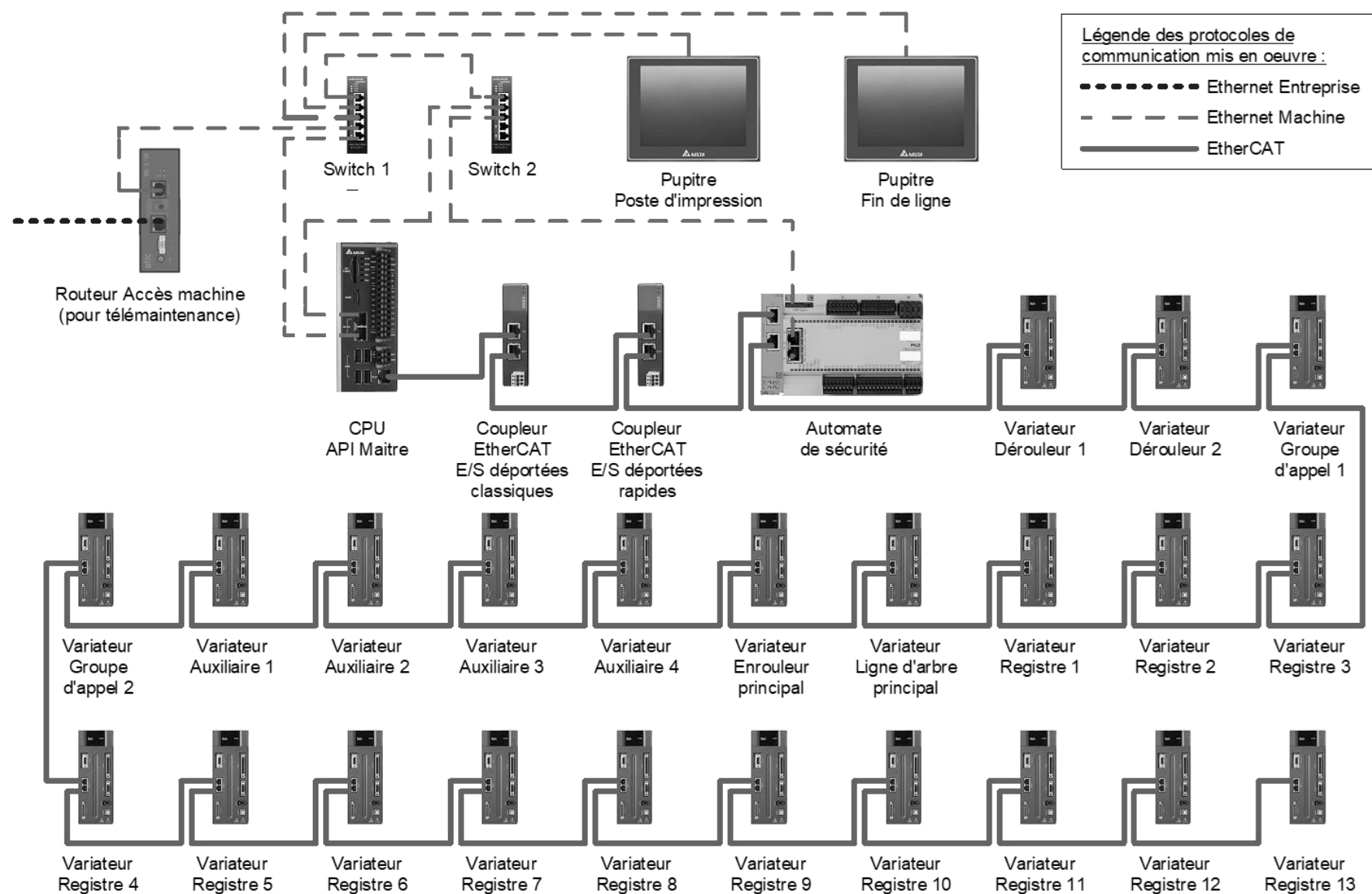
- caractéristiques du réducteur :
 - rapport de réduction : $r = 5$
 - rendement énergétique : $\eta_r = 93 \%$
- le corps des vérins est fixé sur le châssis du dérouleur. Le moyen de fixation n'est pas représenté sur le synoptique.
- l'ensemble « vérins - capteur de position - rouleau tenseur » est appelé « pantin ».

Vue détaillée du capteur de position du vérin :



Remarque : le motoréducteur et le deuxième vérin (celui non équipé du capteur de position) ne sont pas représentés sur cette vue.

DTEC 5 : synoptique prévisionnel des réseaux de communication de la ligne A30



Tous les montants sont exprimés en **prix HT**.

Coût estimé des dépenses matérielles :

- le coût d'achat des matériels nécessaires au « rétrofit » est estimé à **118 400 €**.

Estimation du nombre d'heures nécessaires à la réalisation du projet :

- pour la partie mécanique : **100 h** d'étude et de mise au point + **300 h** de mise en œuvre ;
- pour la partie électrique : **300 h** d'étude et de mise au point + **220 h** de mise en œuvre ;
- les heures d'études et de mise au point sont chiffrées à **65 €** ;
- les heures de mise en œuvre sont chiffrées à **45 €**.

Bilan énergétique :

- des mesures réalisées sur l'ancienne ligne avant « rétrofit » indiquaient une puissance moyenne consommée de **85 kW** ;
- la puissance moyenne consommée de la nouvelle ligne après « rétrofit » est estimée à **47 kW** ;
- le prix moyen sur une année du kW·h pour l'entreprise s'élève à **0,058 €**.

Nombre d'heures de fonctionnement :

- la ligne d'impression fonctionne **12 heures par jour** et **5 jours par semaine** ;
- l'entreprise utilise la ligne **48 semaines** par an.

Valeur ajoutée du « rétrofit » :

- un rétrofit précédemment réalisé sur une machine similaire permet d'estimer que l'on évite **8 heures d'arrêt par mois** pour cause de maintenance.

Ce gain est principalement dû à :

- la fiabilité du nouveau matériel ;
- la finesse des réglages ;
- la mise en place d'éléments communicants permettant une maintenance à distance ;
- la standardisation des matériels installés (stock disponible).

Coût d'arrêt de la ligne d'impression :

- un arrêt de la ligne engendre un coût de **400 €** par **heure** pour l'entreprise (ce coût prend en compte le manque de production et la maintenance).

Le bien être des opérateurs grâce à ce rétrofit est également un élément à prendre considération mais n'est pas quantifiable économiquement.