

Version professeur

Physique-chimie – Terminale Bac Pro

Activité 2 – Pourquoi dérouler un enrouleur ?

Chapitre 1

Transporter l'énergie sous forme électrique

Édition : 26 septembre 2026 – Naïm Azzouz

Méthode — Mode d'emploi

Étude sur documents, avant le cours. Répondre à partir des documents et des aides fournis. Aucun matériel de mesure n'est nécessaire.

Activité 2 — Pourquoi dérouler un enrouleur ?

Capacité travaillée – C2: Calculer la puissance dissipée par effet Joule dans un conducteur à partir de sa résistance et de la valeur efficace de l'intensité ou de la tension.

La notice d'un enrouleur de 25 m indique deux puissances maximales différentes. Pourquoi l'enroulement du câble change-t-il les précautions d'utilisation ?

Indication

Document 1 – Notice du fabricant. Enrouleur Standard PRO, câble H07RN-F 3G1,5 de 25 m : 1 000 W au maximum câble enroulé ; 3 500 W câble complètement déroulé ; prises 16 A / 230 V.
Source : Brennenstuhl, caractéristiques du produit.

Indication

Document 2 – Résistance d'un conducteur souple. Nexans donne, pour le cuivre nu de classe 5 à 20 °C, une résistance maximale de 13,3 Ω /km pour 1,5 mm², et de 7,98 Ω /km pour 2,5 mm². Ce sont des maxima documentaires, pas des mesures du câble étudié.
Source : Nexans, classification IEC 60228, 2021.

Méthode — Pour t'aider

Le courant parcourt 25 m à l'aller et 25 m au retour. Pour le calcul, on prend le maximum documentaire à 20 °C et on garde R constante. $P_J = RI^2$, avec R en Ω , I en A et P_J en W. Le conducteur de protection n'est pas parcouru par le courant en fonctionnement normal.

1. Calculer la longueur totale parcourue, en mètres puis en kilomètres. En déduire $R = 13,3 \times L$, où L est en kilomètres.
2. Comparer les échauffements pour deux hypothèses de courant, $I = 4$ A puis $I = 8$ A. Calculer P_J dans chaque cas. Par combien est-elle multipliée ?
3. À R et I fixées, dérouler le câble ne change pas P_J . En revanche, un câble serré sur son tambour évacue moins bien la chaleur. Expliquer les deux limites de puissance du document 1.
4. Pour un appareil de puissance nominale 2 000 W, comparer cette puissance aux deux limites de la notice. Quelle précaution en déduire ?
5. En conservant la même longueur et $I = 8$ A, calculer R puis P_J pour 2,5 mm². Que permet de réduire une résistance plus faible ?

À retenir

À résistance constante, doubler l'intensité multiplie la puissance dissipée par quatre. L'évacuation de la chaleur compte aussi : on respecte la notice du fabricant, notamment le déroulement complet du câble. Ces calculs ne suffisent pas à dimensionner une installation.

Sources des documents

Vérifiées le 26 septembre 2026.

Brennenstuhl, Standard PRO 25 m H07RN-F 3G1,5.

Nexans, Classification IEC 60228, février 2021, conducteurs souples classe 5.

Corrigé de l'activité 2

1. $L = 50 \text{ m} = 0,050 \text{ km}$; $R = 13,3 \times 0,050 = 0,665 \Omega$.

2. À 4 A : $0,665 \times 4^2 = 10,64 \text{ W}$; à 8 A : $0,665 \times 8^2 = 42,56 \text{ W}$. Le rapport vaut 4.

3. À puissance dissipée identique, une évacuation moins efficace de la chaleur conduit à une température plus élevée. La limite enroulée est donc plus faible. Dans la réalité, la résistance augmente aussi avec la température : le modèle la fixe pour isoler l'effet étudié.

4. $2000 > 1000$, mais $2000 < 3500$: le câble doit être complètement déroulé, et les autres prescriptions de la notice restent applicables.

5. $R = 7,98 \times 0,050 = 0,399 \Omega$; $P_J = 0,399 \times 64 = 25,536 \text{ W}$, soit environ 25,5 W. La résistance plus faible réduit les pertes à intensité fixée.

Conduite : distinguer la puissance de l'appareil de la puissance perdue dans le câble. Ne pas transformer les maxima à 20 °C en mesures réalisées ni en intensités admissibles.