MELEC Riskelec #5 : Performances du groupe motopompe

I° PARTIE DU CHANTIER : PRÉPARER L'ÉTUDE

Durée : 50'

Objectif : Comprendre le rôle du groupe motopompe et calculer ce qu'il doit fournir.

Ressources à consulter dans la Dossier technique (Dossier 1)

- La station de pompage de Marville
- Le groupe motopompe et le boîtier auxiliaire
- Les notions d'hydraulique

I. Le rôle du groupe motopompe : C1

Le rôle du groupe motopompe : → p.9/14

a) ***Explique*** *le rôle du groupe de refoulement dans la station de Marville.*

b) ***Repère*** *sur RISKELEC : la pompe, le moteur, l'indicateur de pression, l'indicateur de débit, la vanne de réglage et le débitmètre.*

c) ***Explique*** *ce qu'est un coup de bélier et quand il se produit.*

II. Les grandeurs hydrauliques de l'installation : C1

Les grandeurs hydrauliques de l'installation : → p.9/14

a) ***Convertis*** *la pression de 2 bars en mètres de colonne d'eau.*

b) ***Calcule*** *la hauteur manométrique totale de RISKELEC. Les pertes de charge sont négligées (canalisations courtes).*

c) ***Calcule*** *la puissance hydraulique nécessaire pour 3 m^3/h sous 2 bars.*

d) ***Compare-la*** *à la puissance du moteur. Cite les pertes qui expliquent l'écart.*



FAIRE VALIDER PAR LE PROFESSEUR

Signature professeur

II° PARTIE DU CHANTIER : MESURER LES PERFORMANCES

Durée : 1 h 30

Objectif : Relever les grandeurs hydrauliques et électriques pour plusieurs débits.

Ressources à consulter dans la Dossier technique (Dossier 1)

- Le groupe motopompe et le boîtier auxiliaire
- La pince ampèremétrique (pince multifonction)
- La mise en service

Attention :

• Le professeur pose et retire la pince multifonction dans l'armoire. Toi, tu lis l'affichage, armoire fermée ou à distance.
• Manœuvre la vanne lentement : une fermeture brusque provoque un coup de bélier.
• Ne ferme jamais complètement la vanne plus de quelques secondes : la pompe chaufferait.

I. La plaque signalétique et la préparation des mesures : C5

La plaque signalétique et la préparation des mesures : → p.10/14

a) ***Relève*** *les indications de la plaque signalétique du groupe motopompe.*
b) ***Choisis*** *les appareils pour chaque grandeur à mesurer : pression, débit, courant, puissance active, puissance apparente.*
c) ***Prépare*** *la pince multifonction (fonction, calibre) et vérifie sa catégorie de mesure.*
d) ***Vérifie*** *le niveau d'eau dans la cuve.*



FAIRE VALIDER PAR LE PROFESSEUR

Signature professeur

II. Les relevés à différents débits : C5

Les relevés à différents débits : → p.10/14

a) ***Mets*** *la station en service en mode MANUEL. Le professeur pose la pince sur une phase du moteur de pompe et branche les cordons de tension.*
b) ***Vanne*** *grande ouverte : relève le débit, la pression, le courant, la puissance active et la puissance apparente.*
c) ***Ferme*** *progressivement la vanne pour obtenir les autres débits du tableau. Attends que l'aiguille de pression soit stable avant chaque relevé.*
d) ***Arrête*** *la pompe. Le professeur retire la pince.*



FAIRE VALIDER PAR LE PROFESSEUR

Signature professeur

III° PARTIE DU CHANTIER : EXPLOITER LES MESURES

Durée : 1 h

Objectif : Tracer les caractéristiques, calculer le rendement et juger la motorisation.

Ressources à consulter dans la Dossier technique (Dossier 1)

- Les notions d'hydraulique
- Le groupe motopompe et le boîtier auxiliaire

I. Les courbes et le rendement : C5

Les courbes et le rendement : → p.11/14

a) ***Calcule**, pour chaque relevé, la puissance utile et le rendement du groupe.*
b) ***Trace** les courbes p = f(Q), Pu = f(Q) et η = f(Q) sur le même graphe.*
c) ***Repère** le débit pour lequel le rendement est le meilleur.*

II. La motorisation est-elle adaptée ? : C7

La motorisation est-elle adaptée ? : → p.11/14

a) ***Compare** le courant mesuré au courant nominal de la plaque, et la puissance absorbée à la puissance nominale.*
b) ***Vérifie** que le groupe fournit 3 m^3/h sous 2 bars, comme le demande le cahier des charges.*
c) ***Conclus** : le moteur est-il bien dimensionné, surdimensionné ou sous-dimensionné ? Justifie.*

III. Le réglage du débit et l'énergie : C12

Le réglage du débit et l'énergie : → p.11/14

a) ***À** l'aide de tes mesures, explique ce que devient la puissance absorbée quand on ferme la vanne.*
b) ***Explique** pourquoi régler le débit avec une vanne gaspille de l'énergie.*
c) ***Cite** le matériel qui permettrait de régler le débit en consommant moins (il est installé sur la 2e pompe de RISKELEC).*



FAIRE VALIDER PAR LE PROFESSEUR

Signature professeur

IV° PARTIE DU CHANTIER : CONSEILLER L'EXPLOITANT ET FIN DE CHANTIER

Durée : 40'

Objectif : Expliquer les résultats à l'exploitant et proposer une amélioration.

I. Le conseil à l'exploitant : C13

Le conseil à l'exploitant : → p.12/14

a) ***Rédige*** *un court message à l'exploitant : rendement mesuré, dimensionnement du moteur, conséquence sur la facture.*

b) ***Propose*** *une prestation complémentaire pour réduire la consommation (matériel, avantage, contrainte).*

c) ***Présente*** *oralement ton message au professeur, qui joue l'exploitant.*

II. Rangement :

Rangement : → p.12/14

a) ***Rouvre*** *complètement la vanne. Le professeur ouvre QS1 et débranche la prise réseau.*

b) ***Range*** *la pince, le chronomètre et ton poste. Essuie l'eau éventuellement renversée.*

III. Auto-évaluation Cpro :

a) ***Effectue*** *l'auto-évaluation Cpro.*

b) ***Remets*** *ton document réponses au professeur.*



FAIRE VALIDER PAR LE PROFESSEUR

Signature professeur

Dossier N°1 : Dossier technique

Notice de mise en service RISKELEC, Leroy-Somer réf. 2562

https://osec.fr/bacpromelec-lptarnos/systemes-189.html

I. La station de pompage de Marville

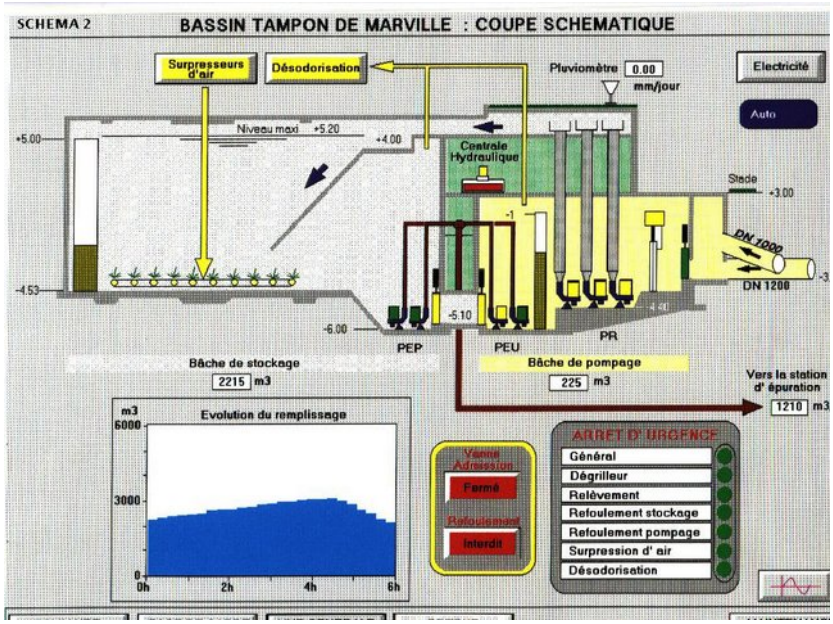
- La station d'épuration de Saint-Malo traite les eaux de la ville avant leur rejet vers la mer. Elle est alimentée par trois bassins tampons, qui collectent les eaux usées et les eaux pluviales. Le plus important est le bassin tampon de Marville.

- Le bassin tampon stocke les eaux, puis les refoule vers la station d'épuration grâce à des groupes électro-pompes.

- Le refoulement est assuré par 4 groupes électro-pompes : 2 dans la bâche de pompage, 2 dans la bâche de stockage. Chaque groupe est démarré par un démarreur progressif.

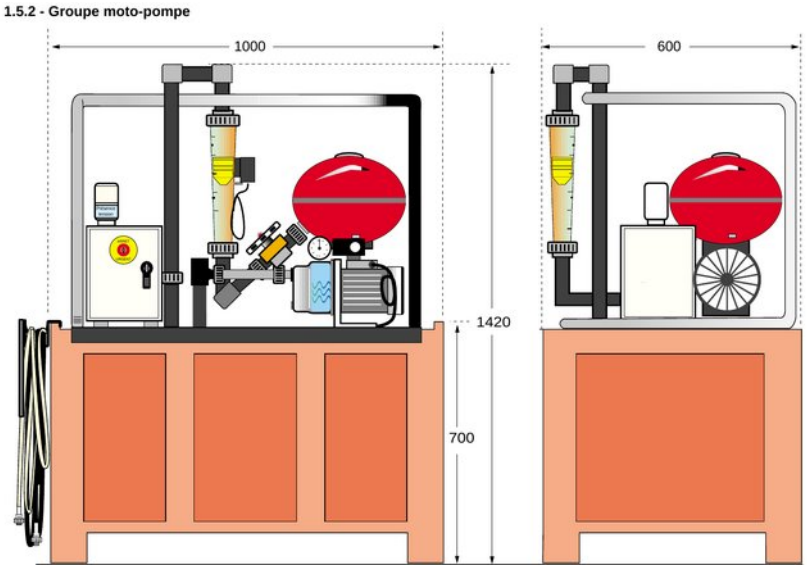
- Par temps sec, le refoulement est assuré par un ou deux groupes de la bâche de pompage et un groupe de la bâche de stockage, avec démarrages et arrêts progressifs et en cascade.

- Par temps de pluie, les deux groupes de la bâche de stockage fonctionnent en parallèle avec un groupe de la bâche de pompage, pour vider en priorité le compartiment de stockage.



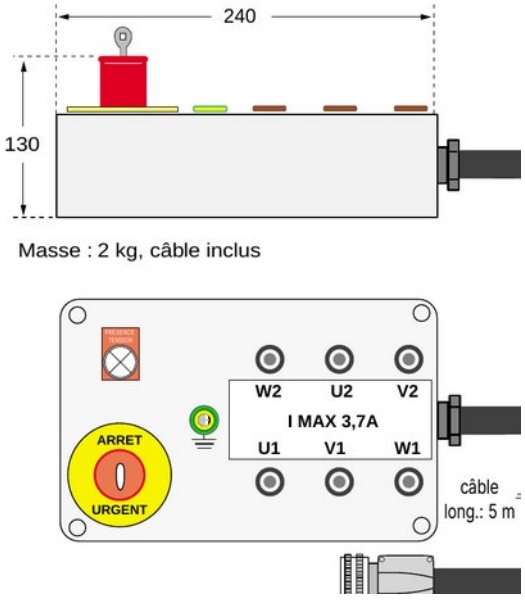
Coupe schématique du bassin tampon de Marville (écran de supervision).

II. Le groupe motopompe et le boîtier auxiliaire



Groupe motopompe (notice, § 1.5.2).

Matériel	Caractéristiques
Démarreur STV 1312 – 6 A	Tension de sortie 0 à 400 V ± 10 % – intensité nominale 6 A
Motopompe MCS3T – 25s	Triphasée 400 V 50 Hz – puissance nominale 0,83 kW (synoptique : 0,8 kW, 2,1 A)
Pressostat	Commutateur ON / OFF – indicateur de pression à aiguille
Indicateur de débit	Indicateur visuel avec détecteur de seuil (flotteur et cellule)
Détecteur de manque d'eau	Flotteur dans la cuve
Cuve	25 cm d'eau (mini 20 cm, maxi 30 cm), soit environ 120 litres



Boîtier auxiliaire étoile-triangle (notice, § 1.5.3).

Boîtier auxiliaire	Caractéristiques
Alimentation	Triphasée 230 V ± 10 %, 50 Hz, par autotransformateur 400 V / 230 V 1,5 kVA
Raccordement du moteur	Bornes de sécurité U1, V1, W1, U2, V2, W2
Intensité de sortie	3,7 A maximum
Temporisation étoile-triangle	Réglable de 0,1 s à 30 s (temporisation de KM3)
Signalisation – sécurité	Voyant « présence tension » – arrêt d'urgence

III. Les notions d'hydraulique (dossier RISKELEC, Étude 2)

Grandeur	Définition - unités
Pression p	En bar. 1 bar correspond à 10 m de colonne d'eau (10 mCE)
Débit Q	Volume d'eau sorti de la pompe par unité de temps, en m^3/h ou en l/min (1 l/min = 0,06 m^3/h)
Pertes de charge	Pertes par frottement dans les canalisations, en mCE ; elles augmentent avec le débit et la longueur
Coup de bélier	Onde de pression due à une fermeture brusque de vanne ou à un arrêt brutal de la pompe ; elle peut endommager les canalisations
Hauteur manométrique totale (HMT)	Pompe de surface : HMT = HGA + HGR + PA + PR + P (hauteurs géométriques à l'aspiration et au refoulement, pertes de charge à l'aspiration et au refoulement, pression utile en mCE)

- Puissance hydraulique (puissance utile de la pompe) : Pu (W) = p (bar) × Q (m^3/h) × 1 000 / 36.
- Autre écriture : Pu (W) = ρ × g × Q × HMT, avec ρ = 1 000 kg/m^3, g = 10 m/s^2, Q en m^3/s, HMT en m.
- Rendement du groupe motopompe : η = Pu / Pa, avec Pa la puissance électrique absorbée.
- Installation RISKELEC (Étude 2) : hauteur d'aspiration 0,60 m ; hauteur de refoulement 0,70 m ; canalisations 40/49 ; débit nominal 3 m^3/h ; pression 2 bars.
- Pour une pompe centrifuge, régler le débit en fermant une vanne gaspille de l'énergie dans la vanne. Faire varier la vitesse du moteur (variateur de fréquence) réduit fortement la puissance absorbée à faible débit.

IV. La pince ampèremétrique (pince multifonction)

- La pince se referme autour d'UN SEUL conducteur actif : autour d'un câble entier, les courants s'annulent et la pince affiche 0.
- Choisis le calibre AC, la fonction « Inrush » (pointe de démarrage) ou « Max/Hold » si ta pince en dispose, et note sa catégorie de mesure (CAT III 600 V au minimum dans une armoire).
- En triphasé équilibré : $P = \sqrt{3} \times U \times I \times \cos \varphi$. La pince multifonction mesure directement P (W), S (VA) et le facteur de puissance si elle a aussi les cordons de tension.
- Pose et dépose de la pince sous tension : armoire ouverte, EPI portés, en présence du professeur, sans toucher les parties actives voisines.

V. La mise en service

- Avant chaque utilisation du système, vérifier : la connexion correcte de la prise secteur ; la connexion des raccordements armoire / groupe motopompe / boîtier auxiliaire ; l'enclenchement des freins des roulettes ; l'absence d'anomalie visible dans le circuit d'eau ; le bon état apparent des organes mécaniques et électriques (moteur, sécurités, boutons-poussoirs, bornes).
- Mode manuel : la pompe fonctionne en permanence, sans régulation de pression. En cas de pression trop importante, le démarreur s'arrête : il faut le réarmer avec le bouton RÉARMEMENT.
- Mode automatique : le pressostat met en marche et arrête le démarreur en fonction des seuils de pression mini et maxi.
- Avant le premier démarrage : actionner MARCHE puis ARRÊT et vérifier que le sens de rotation correspond à la flèche du capot de ventilation du moteur. Sinon, croiser 2 phases dans la prise réseau P17.
- Le voyant CIRCULATION D'EAU s'allume quand le flotteur de l'indicateur de débit est détecté par la cellule.
- Passer du mode manuel au mode automatique n'interrompt pas le fonctionnement de la motopompe.
- Boîtier auxiliaire sans moteur : placer des voltmètres sur ses bornes de sécurité, faire MARCHE : le boîtier est alimenté en étoile puis en triangle selon la temporisation de KM3. Mettre hors tension pour ajuster cette temporisation.

Dossier N°3 : Dossier santé sécurité au travail et protection de l'environnement

Tenue au poste :

- Gants isolants (vérifiés par gonflage), écran facial et tapis isolant pour la VAT et les mesures sous tension (fournis par l'atelier).

Les risques :

- L'armoire est alimentée en 400 V triphasé. On y trouve aussi du 230 V (auxiliaire, électronique du démarreur) et du 115 V (circuit de commande).
- L'amont du sectionneur QS1 reste sous tension tant que la prise réseau P17 est branchée.
- Si le contact de porte est court-circuité par le commutateur à clé, l'armoire ouverte est sous tension : un voyant rouge le signale.
- Après la mise hors tension, attendre 1 minute avant de retirer le capot du démarreur STV 1312 (condensateurs).
- L'eau et l'électricité : une fuite ou de l'eau renversée près des prises et des câbles augmente le risque d'électrisation.
- Pièces en mouvement : le moteur et la pompe tournent ; ne jamais retirer un capot de protection.
- L'armoire pèse 120 kg : roulettes toujours freinées.
- Le mégohmmètre produit une tension d'essai de 500 V : ne touche ni les pointes de touche ni le circuit pendant la mesure.

Ton rôle :

- Tu es habilité B1V : tu interviens hors tension, après consignation, sous la direction du professeur (chargé de consignation et chargé de travaux).
- Tu vérifies toi-même l'absence de tension (VAT) avant toute intervention, avec un DDT testé avant et après.
- Tu gardes sur toi la clé de ton cadenas pendant toute l'intervention.
- Les manœuvres et les essais sous tension se font en présence du professeur, armoire fermée.

!!! PAS DE CONSIGNATION, PAS D'INTERVENTION : VAT OBLIGATOIRE AVANT DE TOUCHER UN CONDUCTEUR !!!

Environnement :

- La cuve est remplie avec de l'eau claire du robinet. Un produit anti-algues peut y être ajouté.
- L'eau de la cuve est vidée par siphonage, jamais sur le sol de l'atelier.
- Les chutes de conducteurs, embouts et emballages sont triés (DEEE, métaux, emballages).

CONSIGNES DE SÉCURITÉ SUR POSTE DE TRAVAIL

Riskelec

