Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
formav.co/explorer

BAC STI2D • CORRIGÉ DÉTAILLÉ

Énergies et environnement

Session 2021 • Code sujet : **21-2D2IDEEME2** • Durée : **4 heures**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Réhabilitation énergétique et technique du centre nautique des Vals du Dauphiné (19 questions) **Page 3**

2. Étude du jet d'hydromassage de la piscine (12 questions) **Page 10**

3. Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 16**

Sujet officiel (PDF) : https://bacsti2d.fr/assets/annales/bac-sti2d/Ingénierie, innovation et développement durable/2021/Bac STI2D - Ingénierie, innovation et développement durable - Session 2021 - 6-Sujet.pdf

1. Réhabilitation énergétique et technique du centre nautique des Vals du Dauphiné

L'étude porte sur la rénovation du centre nautique de La Tour-du-Pin, notamment sa chaufferie, sa cogénération, son système de filtration et son réseau de communication. Les documents techniques et les schémas servent à étudier les consommations, les bilans énergétique et écologique, le dimensionnement hydraulique et l'adressage réseau.

Partie 1 - Bilan énergétique et écologique

Question 1.1. Décrire, à partir du DT1, la tendance des consommations énergétiques des piscines françaises et citer la technologie de consommation d'énergie la plus performante.

Le DT1 montre une forte baisse de la consommation énergétique moyenne des piscines entre 1960 et 2000, puis une diminution plus lente jusqu'en 2030. La couverture du bassin réduit également la consommation. Parmi les technologies représentées, la courbe la plus basse est celle de la pompe à chaleur eau-eau à absorption associée à la cogénération : c'est la solution la moins consommatrice du graphique.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Consommation en baisse ; technologie la moins consommatrice : pompe à chaleur eau-eau à absorption avec cogénération.

Question 1.2. Identifier les deux blocs du diagramme de blocs internes de la chaufferie qui permettent de chauffer l'eau des bassins. Compléter le DR1 en cochant les cases correspondant aux flux d'énergie entrant ou sortant du module de cogénération.

Les deux blocs qui récupèrent la chaleur pour chauffer l'eau des bassins sont l'échangeur des gaz d'échappement et l'échangeur des circuits primaire et secondaire. Le moteur absorbe l'énergie fossile et fournit une énergie mécanique utile ainsi qu'une énergie thermique utile. L'alternateur absorbe l'énergie mécanique et fournit l'énergie électrique. Pour l'échangeur des circuits, cocher l'énergie thermique absorbée et utile. Les cases correspondantes sont repérées sur le DR1.

DR1 complété : flux énergétiques

	Energie fossile		Energie mécanique		Energie électrique		Energie thermique	
	Absorbée / Entrée	Utile / Sortie	Absorbée / Entrée	Utile / Sortie	Absorbée / Entrée	Utile / Sortie	Absorbée / Entrée	Utile / Sortie
Moteur thermique	x		x					x
Alternateur			x			x		
Echangeur échappement							X	X
Echangeur circuits primaires/ secondaires							x	x

✓ RÉPONSE À RETENIR

Échangeur d'échappement et échangeur des circuits primaire/secondaire.

Question 1.3. Justifier, à partir du DT4, le choix de la cogénération du point de vue du bilan écologique pour le centre aquatique de La Tour-du-Pin.

Le bilan écologique est contrasté. Avec la cogénération, les émissions de CO_2 passent de 138,25 t à 149,4 t, soit une hausse de 11,15 t (+8 %). En revanche, les émissions de SO_2 diminuent de 18 %, celles des oxydes d'azote de 2 % et celles des autres particules de 9 %. La cogénération réduit donc plusieurs rejets, mais augmente les émissions de CO_2.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Bilan mitigé : baisse du SO_2, des oxydes d'azote et des particules, mais hausse de 8 % du CO_2.

Partie 2 - Choix du moteur de cogénération

Question 2.1. Calculer l'énergie de gaz consommée annuellement pour la revente, en MW·h, puis déterminer le coût annuel du gaz consommé à partir du DT5 et compléter le DR2.

La puissance de gaz est de 98 kW et la durée annuelle de fonctionnement de 3 600 h. L'énergie consommée vaut 98 × 3 600 / 1 000 = 352,8 MWh/an. Au tarif de 32 €/MWh du DT5, le coût annuel est 352,8 × 32 = 11 289,60 €. Cette dépense est à reporter avec un signe négatif dans la ligne « Coût gaz consommé » du DR2.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Gaz consommé : 352,8 MWh/an ; coût annuel : 11 289,60 €.

Question 2.2. Calculer la puissance électrique délivrée par l'installation, puis l'énergie électrique produite par an. En déduire le gain annuel dû à la revente de la totalité de l'électricité à partir du DT5 et compléter le DR2.

Le rendement électrique est de 33,8 %, donc la puissance électrique délivrée vaut 98 × 0,338 = 33,124 kW. Sur 3 600 h, l'énergie produite est 33,124 × 3 600 / 1 000 = 119,2464 MWh/an. Au tarif de rachat C16 de 147,90 €/MWh, la revente totale rapporte 17 636,54 €/an. Cette recette est à reporter en positif dans le DR2.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Puissance électrique : 33,124 kW ; énergie : 119,2464 MWh/an ; recette : 17 636,54 €/an.

Question 2.3. Déduire le gain annuel d'exploitation à reporter dans le tableau récapitulatif du DR2. À l'aide du DT6, déterminer le nombre d'années nécessaire pour amortir l'installation de cogénération avec un moteur ecoGEN33-Agc.

Le gain d'exploitation additionne l'économie de gaz et la revente, puis retranche le gaz consommé, la maintenance et la révision annuelle : 9 376 + 17 636,54256 − 11 289,60 − 1 944 − 1 238 = 12 540,94256 €/an. Avec l'investissement de 97 300 €, le temps de retour est 97 300 / 12 540,94256, soit environ 7,76 ans.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Gain d'exploitation : 12 540,94 €/an ; retour sur investissement : environ 7,76 ans.

Question 2.4. En tenant compte du temps de retour sur investissement souhaité, inférieur à 8 ans, et de la limite de puissance thermique de 85 kW, justifier si le moteur ecoGEN33-Agc est pertinent par rapport aux autres moteurs du DT6.

L'ecoGEN33-Agc fournit 73,4 kW thermiques, sous la limite de 85 kW, et son temps de retour calculé est inférieur à 8 ans : il respecte les deux critères. Le Gbox50 dépasse la limite thermique avec 97 kW. L'ecoGEN50-Agc reste sous cette limite avec 84 kW, mais son retour est de 9,3 ans. Les ecoGEN70-Agc et Aura 404 dépassent également 85 kW thermiques.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> L'ecoGEN33-Agc est pertinent : 73,4 kW thermiques et un retour inférieur à 8 ans.

Partie 3 - Validation des composants de filtration

Question 3.1. À partir du DT8, indiquer quelles exigences sont satisfaites par la bâche tampon, les filtres des bassins et les pompes des bassins.

Équipement	Exigence satisfaite d'après le DT8
Bâche tampon	Absorber le volume déplacé, éviter la cavitation des pompes et compenser les pertes d'eau.
Filtres des bassins	Retenir les impuretés et clarifier l'eau ; retenir les particules pour obtenir une eau proche de l'eau potable.
Pompes des bassins	Assurer la circulation C1 : 150 m³/h en hiver et 225 m³/h en été.

La bâche contribue aussi à la reprise gravitaire de l'eau de surface. Les pompes alimentent les filtres, qui traitent l'eau avant son retour aux bassins.

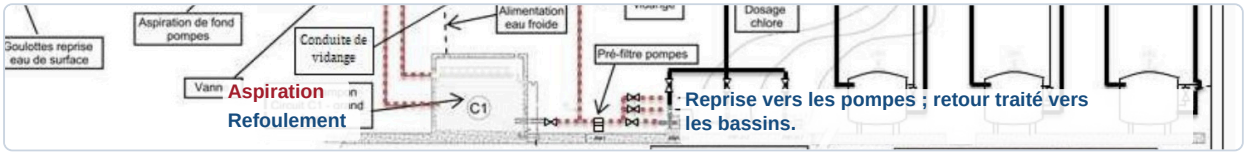
✓ RÉPONSE À RETENIR

Bâche : tamponner et protéger les pompes ; filtres : retenir les impuretés et clarifier ; pompes : assurer les débits requis.

Question 3.2. Sur le DR3, identifier les circuits d'aspiration et de refoulement lors de la filtration par le circuit C1 des bassins extérieur et intérieur. Justifier la réponse en donnant au moins un argument technique.

Sur le DR3, la conduite rouge pointillée est le circuit d'aspiration : elle reprend l'eau des bassins et l'achemine vers les pompes. La conduite noire continue est le circuit de refoulement : après pompage et filtration, l'eau traitée retourne aux bassins. On le vérifie en suivant les conduites de part et d'autre des pompes et des filtres. Les intitulés et la justification sont reportés dans le tableau du DR3.

DR3 complété : circuits et justification



✓ RÉPONSE À RETENIR

Rouge pointillé : aspiration vers les pompes. Noir continu : refoulement vers les bassins.

Question 3.3. Indiquer si le type d'hydraulicité utilisé dans la piscine est classique, inversé ou mixte, puis justifier la réponse à partir du DT8.

L'hydraulicité est mixte : le DT8 montre une reprise de l'eau par les goulottes de surface et une évacuation complémentaire par le fond du bassin. L'eau traitée est ensuite renvoyée dans les bassins par les conduites de refoulement. La reprise simultanée en surface et au fond correspond à la définition de la circulation mixte donnée dans l'énoncé.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Hydraulicité mixte : reprise de l'eau par la surface et par le fond.

Question 3.4. Calculer le volume du bassin extérieur à partir du DT7, relever dans le DT8 le temps nécessaire à sa filtration, puis calculer le débit réglementaire en $m^3 \cdot h^{-1}$.

Le bassin mesure 25 m × 12,5 m. Sur 12 m, la profondeur est de 3,2 m ; sur les 13 m restants, le fond remonte jusqu'à 2 m. Le volume est donc 12,5 × 12 × 3,2 + 12,5 × 13 × (3,2 + 2) / 2 = 902,5 m^3. Le DT8 fixe une filtration de 4 h pour un bassin de profondeur supérieure à 1,50 m. Le débit réglementaire est le volume divisé par cette durée.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Volume : 902,5 m³ ; filtration : 4 h ; débit réglementaire : 225,625 m³/h.

Question 3.5. Calculer, à partir du DT8, le débit d'eau évacuée en surface.

Le DT8 donne pour le bassin extérieur un débit de filtration de 225 m³/h, dont 67,5 m³/h repris par les goulottes de fond. Le débit évacué en surface est le débit total moins la reprise au fond : 225 − 67,5 = 157,5 m³/h. Cette valeur correspond au débit indiqué pour la goulotte de reprise de surface dans le DT8.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Débit évacué en surface : 157,5 m³/h.

Question 3.6. Relever dans le DT8 le débit de la goulotte de reprise du bassin extérieur et conclure sur sa conformité à la norme de recirculation de l'eau.

Le DT8 indique un débit de goulotte de reprise de surface de 157,5 m³/h pour le bassin extérieur. La norme exige qu'au moins 50 % du débit réglementaire soit évacué en surface. Avec le débit réglementaire calculé à la question 3.4, le minimum vaut 225,625 × 0,50 = 112,8125 m³/h. Comme 157,5 est supérieur à ce minimum, la goulotte est conforme.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Goulotte : 157,5 m³/h ; conforme au minimum requis de 112,8125 m³/h.

Partie 4 - Transmission et visualisation des informations

Question 4.1. À partir du schéma de câblage du réseau informatique du DT9, déterminer l'adresse IP de l'automate qui gère la cogénération.

Dans la zone « Partie maintenance du réseau » du DT9, l'équipement « Automate Co-génération » porte l'adresse 192.168.0.33/29. Le suffixe /29 indique le masque du sous-réseau et ne fait pas partie de l'adresse IP. Il faut relever cette adresse, sans la confondre avec celle de l'automate de filtration (.34) ni celle de la console de supervision (.36).

✓ RÉPONSE À RETENIR

Automate de cogénération : 192.168.0.33.

Question 4.2. À partir de l'adresse IP 192.168.0.34 et du masque 255.255.255.248 de l'automate de filtration, déterminer l'adresse du sous-réseau de la partie maintenance de la piscine et préciser la méthode utilisée.

Le masque 255.255.255.248 correspond à /29 : les adresses sont réparties par blocs de 8 dans le dernier octet. L'adresse 192.168.0.34 appartient au bloc allant de .32 à .39 ; le début du bloc est l'adresse du sous-réseau. On retrouve ce résultat en appliquant un ET logique entre l'adresse IP et le masque. Le sous-réseau de maintenance est donc 192.168.0.32/29.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Adresse du sous-réseau de maintenance : 192.168.0.32/29.

Question 4.3. Déterminer l'adresse de broadcast du sous-réseau de la partie maintenance de la piscine en précisant la méthode utilisée.

Le sous-réseau /29 contient 8 adresses et commence à 192.168.0.32. Sa dernière adresse est 32 + 7 = 39 ; elle correspond au broadcast, car les trois bits réservés aux hôtes sont tous à 1. L'adresse de broadcast du sous-réseau de maintenance est donc 192.168.0.39.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Adresse de broadcast : 192.168.0.39.

Question 4.4. Déterminer le nombre d'adresses disponibles pour le sous-réseau de la partie maintenance.

Avec un masque /29, il reste 32 − 29 = 3 bits pour les adresses d'hôtes. Le sous-réseau comporte donc $2^3 = 8$ adresses au total. L'adresse de réseau et l'adresse de broadcast sont réservées et ne peuvent pas être attribuées à des équipements. Il reste ainsi 8 − 2 = 6 adresses utilisables.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> 6 adresses utilisables pour les équipements.

Question 4.5. Déterminer le nombre d'adresses qui sont restées libres dans le sous-réseau de la partie maintenance.

Les six adresses utilisables du sous-réseau vont de 192.168.0.33 à 192.168.0.38. Le DT9 indique trois adresses déjà attribuées dans la partie maintenance : .33 pour l'automate de cogénération, .34 pour l'automate de filtration et .36 pour la console de supervision. Il reste donc 6 − 3 = 3 adresses utilisables libres.

✓ RÉPONSE À RETENIR

3 adresses utilisables restent libres.

Question 4.6. À partir du synoptique d'un paquet ICMP du DT10, déterminer l'adresse IP de l'automate de la chaudière en hexadécimal et en décimal.

Dans l'en-tête IPv4, l'adresse source est C0 A8 00 24 et l'adresse destination est C0 A8 00 23. La source correspond à la console de supervision, repérée dans le DT9 par l'adresse 192.168.0.36 ; l'automate de la chaudière est donc la destination. Les octets de destination se convertissent ainsi : C0 = 192, A8 = 168, 00 = 0 et 23 = 35.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Hexadécimal : C0.A8.00.23 ; décimal : 192.168.0.35.

2. Étude du jet d’hydromassage de la piscine

L’étude examine le circuit hydraulique et la pompe d’un jet hydromassant afin d’évaluer son fonctionnement et sa consommation énergétique. La partie A est obligatoire, puis le candidat traite au choix la partie B sur le point de fonctionnement et le rendement de la pompe, ou la partie C sur le débit variable commandé par modulateur.

Partie A - Étude obligatoire - Circuit d’aspiration

Question A1. À partir des caractéristiques du réseau du DTS1, déterminer la vitesse de l’eau dans le tuyau d’aspiration pour assurer le débit maximal admissible par le projecteur de plage. Utiliser la relation entre débit volumique, section mouillée et vitesse.

Le débit maximal est 12 m³/h, soit $12/3600$ m³/s. Pour le tuyau d’aspiration de diamètre 80 mm, le rayon vaut 0,040 m et la section $S = \pi r^2$. La vitesse est donc $V = Q_v/S$. Elle reste inférieure à la vitesse maximale d’aspiration de 1,5 m/s indiquée dans le DTS2.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Vitesse dans le tuyau d’aspiration : **0,66 m/s**.

Partie A - Étude obligatoire - Pertes de charge linéaires

Question A2. À partir des caractéristiques du réseau du DTS1 et des abaques de la table 1 du DTS2, compléter la partie relative aux pertes de charge linéaires du tableau du DRS1.

Le refoulement comporte une canalisation Ø 65 mm de 4,30 m. À 12 m³/h, la table 1 du DTS2 donne une perte linéaire de 2,1 mCE pour 100 m en DN 65. La perte de la canalisation est ce coefficient multiplié par sa longueur en centaines de mètres.

Élément	Coefficient	Longueur	Perte linéaire
Canalisation Ø 65	2,1 mCE/100 m	4,30 m	0,0903 mCE

Valeurs linéaires à reporter au DRS1

Rappel des conditions : Q_v = **12 m³/h** $v_{refoulement}$ = **1,00 m/s**

	Libellés	Linéaires		Singulières		Sous-total (mCE)
		Coef (mCE/100m)	Longueur (m)	Nombre	PdC unitaire (mCE)	
Refoulement	Canalisation Ø 65	2,1		4,30		0,0903
	Vanne					
	Coudes à 90° (d/R=0,6)					
	Jet de plage			1	0,800	0,800
					Total refoulement	

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Canalisation Ø 65 : **2,1 mCE/100 m** sur **4,30 m**, soit **0,0903 mCE**.

Partie A - Étude obligatoire - Pertes de charge singulières

Question A3. À partir des caractéristiques du réseau du DTS1 et des abaques de la table 2 du DTS2, compléter la partie relative aux pertes de charge singulières du tableau du DRS1.

À 1,0 m/s, la table 2 donne 1,45 cm pour la vanne standard et 0,82 cm pour chaque coude à 90° de rapport $d/R = 0,6$. Après conversion en mètres, les pertes singulières valent 0,0145 mCE pour la vanne et 0,0164 mCE pour les deux coudes. En ajoutant la perte du jet déjà inscrite et la perte linéaire, on obtient le total du refoulement.

Élément	Nombre	Perte unitaire	Sous-total
Vanne standard	1	0,0145 mCE	0,0145 mCE
Coude 90°, d/R = 0,6	2	0,0082 mCE	0,0164 mCE
Jet de plage	1	0,800 mCE	0,800 mCE

Pertes singulières à reporter au DRS1

Rappel des conditions : Q_v = **12 m³/h** $v_{refoulement}$ = **1,00 m/s**

Libellés		Linéaires		Singulières		Sous-total (mCE)
		Coef (mCE/100m)	Longueur (m)	Nombre	PdC unitaire (mCE)	
Refoulement	Canalisation Ø 65					
	Vanne			1	0,014	0,0145
	Coudes à 90° (d/R=0,6)			2	0,008	0,0164
	Jet de plage			1	0,800	0,800
	Total refoulement					Total : 0,9212 mCE

✓ RÉPONSE À RETENIR

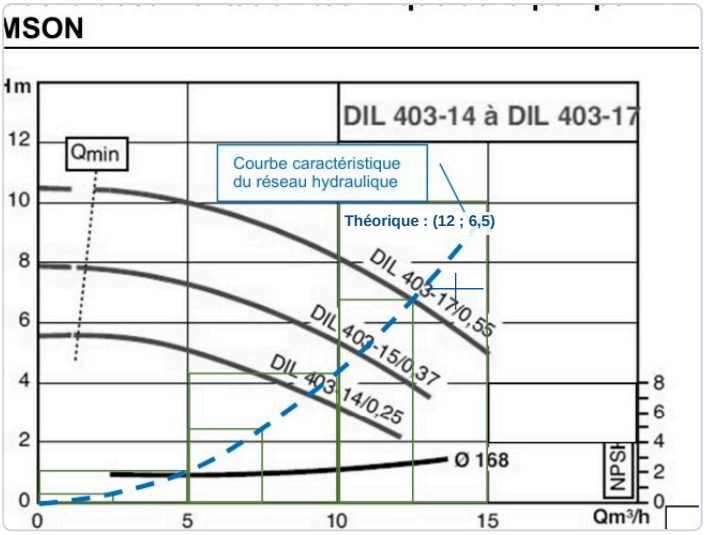
Total des pertes au refoulement, perte linéaire comprise : **0,9212 mCE**.

Partie A - Étude obligatoire - Point de fonctionnement théorique

Question A4. Tracer sur le DRS2 le point de fonctionnement théorique en fonction du débit volumique théorique et de la hauteur manométrique théorique donnée dans l'énoncé.

Le débit maximal étudié est 12 m³/h et la hauteur manométrique théorique donnée est 6,5 mCE. Sur le graphique du DRS2, placer le débit en abscisse et la hauteur en ordonnée, puis marquer leur intersection. Ce point est le point théorique, à distinguer du point réel obtenu à l'intersection de la courbe du réseau et de celle de la pompe retenue.

Point théorique sur le graphique du DRS2



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

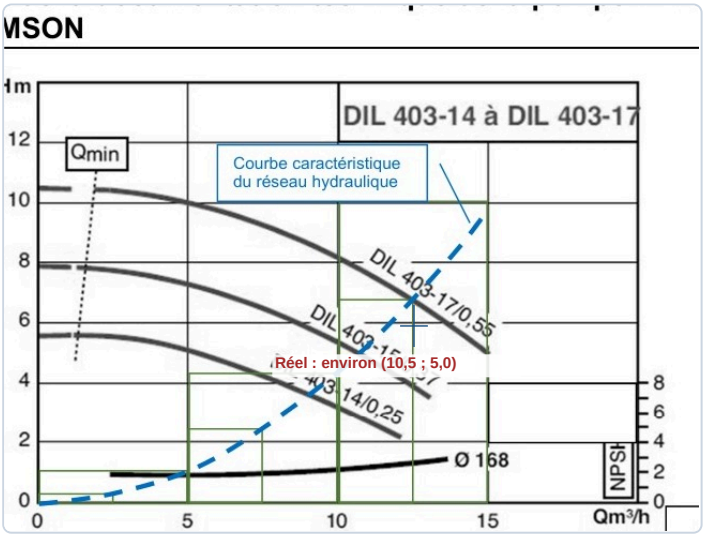
Point théorique : **(Qv ; Hmt) = (12 m³/h ; 6,5 mCE)**.

Partie B - Choix 1 - Point de fonctionnement réel

Question B1. Sur le DRS2, tracer le point de fonctionnement réel conciliant les caractéristiques du réseau et les conditions de fonctionnement de la pompe dans la configuration retenue par le bureau d'études. Relever le débit volumique réel et la hauteur manométrique réelle.

Le point réel est l'intersection de la courbe du réseau hydraulique et de la courbe DIL 403-15/0,37. Sa lecture graphique est approximative : elle donne un débit voisin de 10,5 m³/h et une hauteur d'environ 5,0 mCE. Ces coordonnées correspondent au régime réel à retenir pour les calculs de puissance suivants.

Point réel à l'intersection des courbes



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Point réel lu sur le DRS2 : **Qv ≈ 10,5 m³/h** et **Hmt ≈ 5,0 mCE**.

Partie B - Choix 1 - Puissance hydraulique

Question B2. À partir des conditions réelles de fonctionnement de la pompe, calculer en kilowatts la puissance hydraulique qu'elle doit développer au refoulement, en utilisant la relation fournie et les valeurs indiquées pour la masse volumique et l'accélération de la pesanteur.

On convertit le débit réel en m³/s : $Q_v = 10,5/3600$. Avec $P_h = Q_v \rho g H_{mt}$, $\rho = 1000$ kg/m³, $g = 9,81$ m/s² et $H_{mt} = 5,0$ mCE, on obtient la puissance en watts. La division par 1000 donne la valeur en kilowatts.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Puissance hydraulique au point réel : **0,143 kW**.

Partie B - Choix 1 - Puissance électrique absorbée

Question B3. Déterminer, par lecture des courbes de fonctionnement de la pompe du DRS2, la puissance électrique absorbée dans les conditions réelles de fonctionnement.

Sur le graphique inférieur du DRS2, on repère le débit réel d'environ 10,5 m³/h, puis on lit la puissance sur la courbe DIL 403-15/0,37. La lecture reste approximative, car le point se situe entre les graduations. Il s'agit de la puissance électrique absorbée, distincte de la puissance hydraulique calculée à la question précédente.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Puissance électrique absorbée lue sur la courbe : **environ 0,28 kW**.

Partie B - Choix 1 - Rendement de la pompe

Question B4. Exprimer la relation entre la puissance hydraulique et la puissance électrique absorbée, puis calculer le rendement de la pompe dans les conditions réelles de fonctionnement.

Le rendement de la pompe est le rapport entre la puissance hydraulique utile et la puissance électrique absorbée : $\eta = P_h / P_e$. Au point réel, on obtient $P_h = 0,143$ kW et la lecture graphique donne environ 0,28 kW absorbé. Le rapport, multiplié par 100, fournit le rendement en pourcentage. Cette valeur reste approximative en raison de la lecture de la courbe.

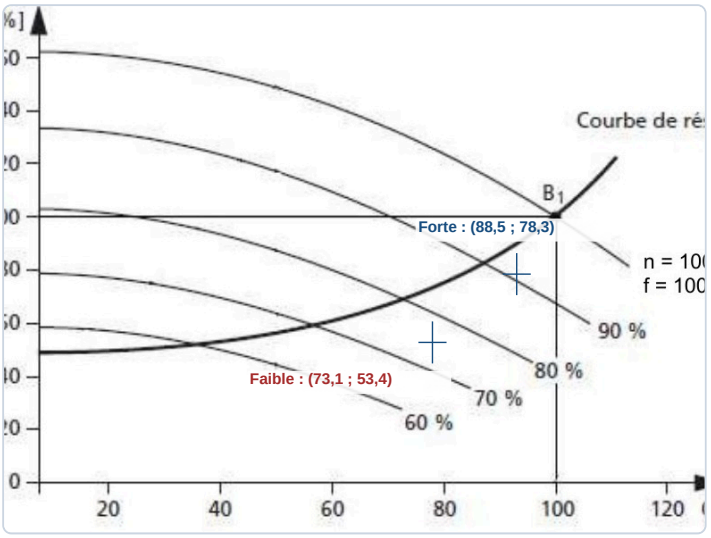
> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Rendement au point réel : **environ 51 %**.

Partie C - Choix 2 - Débit variable

Question C1. Calculer le pourcentage de réduction du débit pour les situations de forte et de faible affluence, puis tracer ces deux points de fonctionnement sur le DRS3.

La réduction se calcule par rapport au débit nominal de 13 m³/h : $(13 - Q_v)/13 \times 100$. Pour placer les points sur le DRS3, les débits sont exprimés en pourcentage du nominal. La hauteur sur la courbe du réseau varie comme le carré du débit : $H/H_n = (Q_v/Q_n)^2$. Les coordonnées du graphique sont donc données en pourcentage du débit et de la hauteur nominaux.

Points de fonctionnement à débit réduit sur le DRS3



✓ RÉPONSE À RETENIR

Forte affluence : réduction **11,5 %**, point **(88,5 % ; 78,3 %)**. Faible affluence : réduction **26,9 %**, point **(73,1 % ; 53,4 %)**.

Partie C - Choix 2 - Fréquence et vitesse de rotation

Question C2. À partir des points de fonctionnement tracés sur le DRS3, déduire la fréquence d'alimentation du moteur et sa vitesse de rotation pour les deux niveaux d'affluence.

Les points du DRS3 conduisent à des régimes d'environ 90 % en forte affluence et 80 % en faible affluence. Avec un modulateur U/f constant, fréquence et vitesse sont proportionnelles au régime. On applique ces pourcentages aux valeurs nominales de 50 Hz et de 1450 tr/min.

Affluence	Régime	Fréquence	Vitesse
Forte	90 %	45 Hz	1305 tr/min
Faible	80 %	40 Hz	1160 tr/min

✓ RÉPONSE À RETENIR

Forte affluence : **45 Hz** et **1305 tr/min**. Faible affluence : **40 Hz** et **1160 tr/min**.

Partie C - Choix 2 - Puissance hydraulique

Question C3. Pour une faible affluence, calculer la puissance hydraulique de la pompe et commenter le résultat en termes d'économie d'énergie.

À faible affluence, $Q_v = 9,5$ m³/h. Sur la courbe du réseau, $H_{mt} = 7(9,5/13)^2$, soit environ 3,74 mCE. La puissance vaut ensuite $(9,5/3600) \times 1000 \times 9,81 \times 3,74$. Elle est nettement inférieure à la puissance hydraulique nominale : adapter le débit aux besoins réduit l'énergie fournie au jet.

✓ RÉPONSE À RETENIR

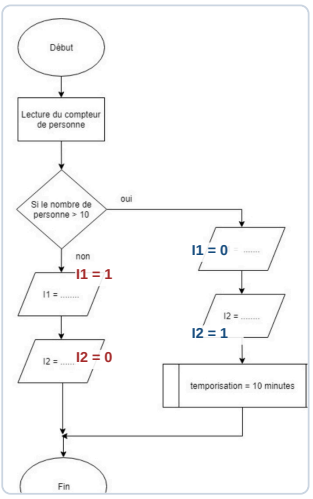
Faible affluence : puissance hydraulique **environ 0,097 kW**, soit une baisse d'environ **61 %** par rapport au nominal.

Partie C - Choix 2 - Algorithme de pilotage

Question C4. Compléter l'algorithme de pilotage du modulateur sur le DRS4, en considérant qu'une forte affluence correspond à plus de 10 personnes dans le bassin et en utilisant la table des entrées logiques et des fréquences.

Pour plus de 10 personnes, la forte affluence requiert 45 Hz, soit $I2 = 1$ et $I1 = 0$ d'après la table. Pour 10 personnes ou moins, la fréquence de 40 Hz correspond à $I2 = 0$ et $I1 = 1$. On reporte ces états dans les branches oui et non du test, en respectant l'ordre des entrées I1 puis I2 sur l'algorithme.

Entrées logiques à inscrire dans les branches du DRS4



✓ RÉPONSE À RETENIR

Plus de 10 personnes : **I1 = 0, I2 = 1**. 10 personnes ou moins : **I1 = 1, I2 = 0**.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2021)

Bilan de l'épreuve : Épreuve de spécialité STI2D, Énergies et environnement, session 2021, code 21-2D2IDEEME2, d'une durée de 4 heures, sans coefficient imprimé. Le sujet étudie la rénovation du centre nautique des Vals du Dauphiné et son jet d'hydromassage. Il évalue les bilans énergétiques et écologiques, la cogénération, la filtration, les réseaux IP et le dimensionnement hydraulique.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La cogénération produit simultanément une énergie thermique et une énergie mécanique, cette dernière entraînant un alternateur pour produire de l'électricité.
- Le débit volumique vérifie $Qv = S \times V$, avec la section circulaire $S = \pi \times r^2$.
- Les pertes de charge totales incluent les pertes linéaires et singulières, auxquelles s'ajoutent la hauteur géométrique et la pression résiduelle.
- La puissance hydraulique d'une pompe s'écrit $Phydrau = Qv \times \rho \times g \times Hmt$, avec Qv exprimé en m^3/s.

Points de vigilance & attentes du jury

- Convertir puissances, durées et débits dans des unités cohérentes avant les calculs énergétiques et hydrauliques.
- Pour comparer les moteurs, vérifier simultanément le temps de retour sur investissement et la limite de puissance thermique utile.
- Distinguer aspiration et refoulement en suivant le sens de circulation de l'eau sur le schéma hydraulique.
- Pour les sous-réseaux, appliquer le masque aux adresses et distinguer adresse réseau, broadcast et adresses hôtes utilisables.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer l'énergie annuelle consommée par le moteur de cogénération ?

Multipliez la puissance de gaz en kilowatts par la durée annuelle de fonctionnement en heures pour obtenir des kilowattheures, puis divisez par 1 000 pour obtenir des mégawattheures. Le sujet retient 3 600 heures de production par an.

Q : Comment lire un point de fonctionnement sur les courbes de pompe ?

Repérez l'intersection de la courbe du réseau avec la courbe caractéristique de la pompe retenue. Lisez ensuite le débit sur l'axe horizontal et la hauteur manométrique sur l'axe vertical, en respectant les échelles indiquées sur le document.

Q : Dois-je traiter les parties B et C de l'étude spécifique ?

Non. La partie A est obligatoire, puis il faut choisir une seule option : la partie B ou la partie C. La partie commune et la partie spécifique sont indépendantes et peuvent être traitées dans un ordre indifférent.

Q : Quels critères faut-il respecter pour déterminer le rendement de la pompe ?

Calculez la puissance hydraulique avec le débit réel converti en mètres cubes par seconde, la masse volumique, la pesanteur et la hauteur manométrique réelle. Le rendement est le rapport de la puissance hydraulique utile à la puissance électrique absorbée.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bacsti2d.fr/assets/annales/bac-sti2d/Ingénierie, innovation et développement durable/2021/Bac STI2D - Ingénierie, innovation et développement durable - Session 2021 - 6-Sujet.pdf

Ressources Bac STI2D : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.