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 :
www.formav.co/explorer

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

ÉPREUVE D'ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

SESSION 2025

SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE L'INDUSTRIE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

Ingénierie, innovation et développement durable

ÉNERGIES ET ENVIRONNEMENT

CORRIGÉ

Durée de l'épreuve : **4 heures**

L'usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé.
L'usage de la calculatrice sans mémoire, « type collège » est autorisé.

Dès que ce sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Ce sujet comporte 18 pages numérotées de 1/18 à 18/18.

Constitution du sujet :

Partie commune (durée indicative 2h30)	12 points
Partie spécifique (durée indicative 1h30)	8 points

Le candidat traite les 2 parties en suivant les consignes contenues dans le sujet. Ces 2 parties sont indépendantes et peuvent être traitées dans un ordre indifférent.

Chacune des parties est traitée sur des copies séparées.

Tous les documents réponses sont à rendre avec la copie.

CORRIGÉ

PARTIE COMMUNE (12 points)

Le bateau nettoyeur des mers



CORRIGÉ

Partie 1 – Comment agir durablement sur la dépollution des océans ?

Question 1.1

DT1

Arguments relevés sur le DT1

Économique : un risque financier annuel de 670 milliards de dollars US pour les entreprises et les gouvernements

- Coût de la pollution plastique, pour les industries du tourisme et de la pêche, estimé à 13 milliards d'euros
- D'ici 2040, les déchets plastiques devraient présenter

Social :

- Nous ingérons ou inhalons environ 121 000 microparticules de plastique chaque année, avec un impact sur notre santé encore
- La pollution plastique met en péril l'accès à l'eau potable, le contrôle des nuisibles et des maladies

Environnemental :

- Argument possible : La pollution plastique impact 3 800 espèces animales
- Argument possible : La pollution plastique cause la mort de 1,5 millions d'animaux chaque année

Question 1.2

Mise en situation

Quantité déversée sur la même période :
La mise en situation donne un rejet de 17 $t \cdot min^{-1}$
Soit annuellement 17 x 60 x 24 x 365 = 8 935 200 t

Objectif annuel de collecte : jusqu'à 500 tonnes (mise en situation)

L'objectif de collecte annuel représente donc
(500 / 8 935 200) x 100 = 0,0056 % des déchets déversés sur cette même période.

Question 1.3

DT2

Les autres exigences fonctionnelles du Manta sont l'accueil du public et des scientifiques. Cela permet de réaliser de la prévention ainsi que des missions scientifiques d'étude.

Question 1.4

En elle-même, la collecte seule a un impact négligeable sur la dépollution des océans (0,006 %). Il est donc primordial que le Manta soit aussi un outil de communication, de prévention à destination du public et de réalisation de missions scientifiques.

CORRIGÉ

Partie 2 – En quoi les 4 modes de collecte permettent une récupération adaptée des déchets ?

Question 2.1 (DT4)

Des tapis roulants inclinés
Un système de collecte de surface équipé de filets
Une grue
Deux bateaux polyvalents de dépollution appelés Mobula

Question 2.2 (DT3)

V_c = 2,5 nœuds = 2,5 x 1,857 = 4,64 $km \cdot h^{-1}$

$S_R = L_m \times V_c = 4,64 \times 0,058 = 0,269\ km^2 \cdot h^{-1}$

Question 2.3 (DT4)

$M = \sigma_d \times S_R \times \Delta t_c$

$M_h = 250 \times 0,269 \times 1 = 67,3$ kg

$M_j = M_h \times 20 = 1345$ kg soit 1,345 t

Question 2.4 (DR1)

Relevé sur le DR1 : 1,75 tonnes

L'unité de conversion a la capacité de traiter les déchets plastiques récoltés sur une journée puisque 1,75 t > 1,70 t

Question 2.5 (DT4)

$M_{tot} = 300 \times 1,70 = 510$ t

La capacité de traitement des 500 tonnes de déchets par an est donc bien respectée (510 t > 500 t)

Partie 3 – Comment quantifier et qualifier la rentabilité des systèmes de production d'énergie renouvelable sur le Manta ?

Question 3.1 (DT5)

110 x 6 = 660 kW

Question 3.2 (DT3)

660 x 21 = 13 860 kW·h

Question 3.3

Réponses sur le DR2

Question 3.4

Réponses sur le DR2

CORRIGE

Question 3.5 | Réponses sur le DR2

Question 3.6 | $Cons_{fioul} = E_{gl} \times Cons_{moy} \times C_{fioul}$

110 MW·h ➔ E_{gl} = 110 000 kW·h
1000 €·t^{-1} ➔ C_{fioul} = 0,001 €·g^{-1}

$Cons_{fioul}$ = 110 000 x 215 x 0,001 = 23 650 €

Question 3.7 | E_{emb} = 72 MW·h
E_{gl} = 110 MW·h

(72 / 110) x 100 = 65,5 %

Sur cette phase de transit, les équipements de production d'énergie embarqués couvrent 65,5 % des besoins énergétiques du bateau, ce qui comme annoncé, est bien compris entre 40 et 75 %.

Question 3.8 | Montant = $E_{gl} \times Cons_{moy} \times C_{fioul}$

72 MW·h ➔ E_{gl} = 72 000 kW·h
1 000 €/t ➔ C_{fioul} = 0,001 €·g^{-1}

$Cons_{fioul}$ = 72 000 x 215 x 0,001 = 15 480 €

Question 3.9 | L'installation de ces équipements a un coût de 690 000 €, le temps de retour sur investissement sera donc : 690 000/15 480 = 45 transits de 21 jours à 20 h·j^{-1}➔ soit 936 jours ➔ soit 2,56 années

La qualification du projet est annoncée « discutable » d'un point de vue économique en raison de son temps de retour sur investissement de 2,56 années.

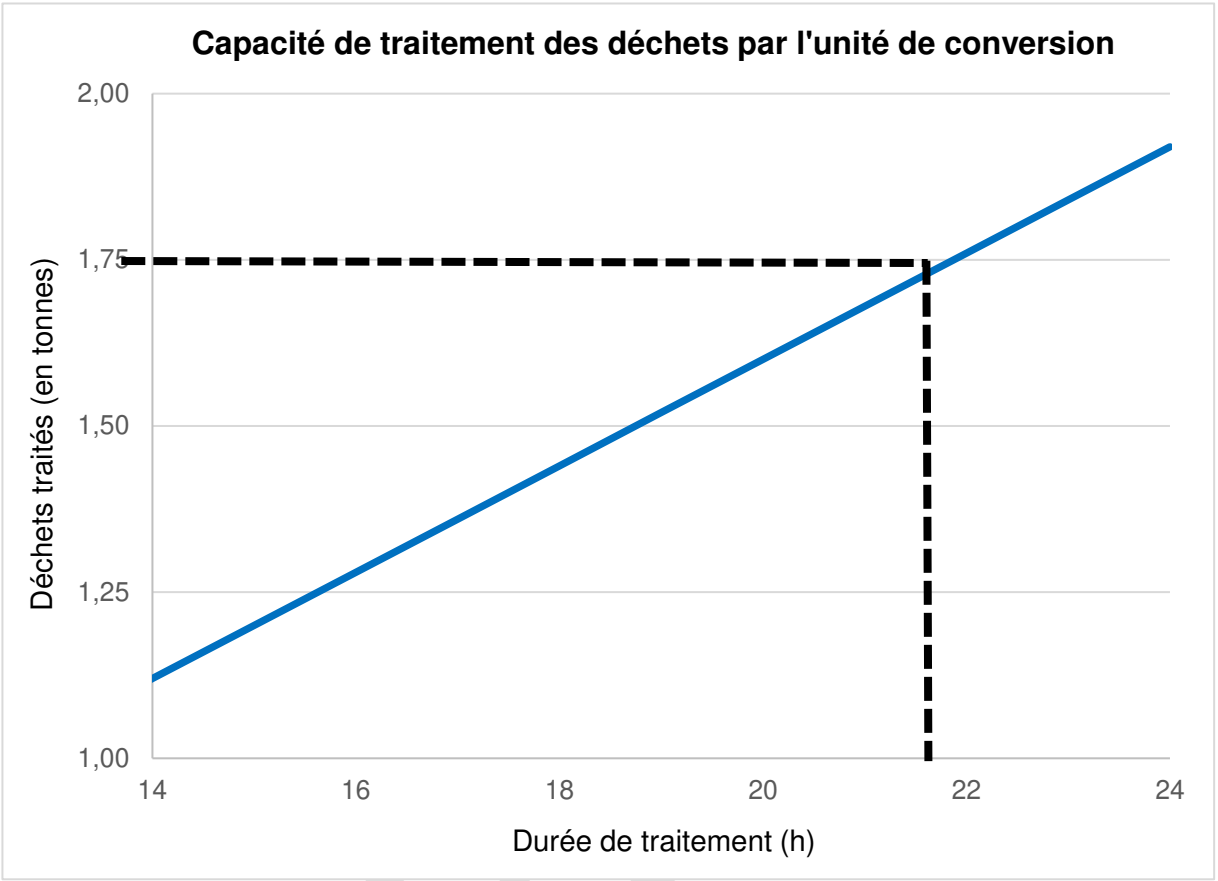
CORRIGE

Partie 4 – Comment choisir les matériaux les plus adéquats pour la construction de la coque ?

Question 4.1	Réponses sur le DR3
Question 4.2	Réponse sur le DR3

CORRIGE

DR1 – Capacité de traitement des déchets



CORR

DR2 – Navigation à la voile lors d'un transit

Équipement de production d'énergie embarqué	Puissance maximale disponible (kW)	Taux de disponibilité (%)	Puissance réellement disponible (kW)	Énergie produite durant le transit (kWh)
Panneaux photovoltaïques				**110 x 6 x 21 = 13 860**
Éoliennes	**2 x 6 = 12**	**25**	**12 x 0,25 = 3**	**3 x 20 x 21 = 1 260**
Hydro-générateurs	**160**	**83**	**160 x 0,83 = 133**	**133 x 20 x 21 = 55 860**
Unité de valorisation des déchets	57	0	0	0
	Énergie totale produite à bord			**13 860 + 1 260 + 55 860 = 70 980**

CORRIGÉ

DR3 – Comparaison de matériaux

	Résistance aux chocs	Entretien	Capacité de charge	Recyclabilité	Masse	Total
Bois	**-1**	**-1**	**-1**	**+1**	**+1**	**-1**
Fibre de verre	**-1**	**-1**	**-1**	**-1**	**+1**	**-3**
Aluminium	**-1**	**-1**	**-1**	**+1**	**+1**	**-1**
Acier	**-1**	**+1**	**+1**	**+1**	**-1**	**+1**

Matériau sélectionné : **Acier**

CORRIGE

ÉNERGIES ET ENVIRONNEMENT

Le bateau nettoyeur des mers



Travail demandé

Partie A – Comment valoriser énergétiquement les déchets plastiques ?

Question A.1

DTS1

Relevé sur le DTS1 :

- respecter les normes et réglementations ;
- être certifié pour la navigation ;
- produire le moins de résidus solides.

Le DRS1 indique que les poids les plus élevés sont accordés aux critères « Absence de résidus », « Sécurité à bord » et « Présence d'équipements déjà certifiés pour la navigation ». Ceci se justifie par le fait que ces trois critères sont associés aux trois exigences majeures du projet :

- respecter les normes et réglementations : critère « Présence d'équipements déjà certifiés pour la navigation » ;
- être certifié pour la navigation : critère « Sécurité à bord » ;
- produire le moins de résidus solides : critère « Absence de résidus ».

Question A.2

DRS1

Réponses sur le DRS1

Avec un total de 6,89, contre 5,4 pour la pyrolyse, c'est l'incinération propre qui s'impose comme la solution présentant le plus d'intérêt dans le cadre de ce projet.

Question A.3

DRS2

Réponses sur le DRS2

Question A.4

DTS2

Relevé sur le DTS2 :

- Q_D = 60 kg·h^{-1}
- Puissance thermique récupérable à QD = 270 kW

Question A.5

Q = 120 kg·h^{-1}, il faut N = 3 t·j^{-1}

Q_D = 60 kg·h^{-1}, il faut ND = (60 / 120) x 3 = 1,5 t·j^{-1}

Cette valeur correspond à la quantité de déchets minimale qui sera recollectée par jour afin de produire la puissance électrique attendue.

Question A.6

La solution technologique retenue permet d'atteindre les objectifs fixés, que ce soit en termes de respect des exigences (en insistant sur l'aspect « sécurité ») ou de production d'énergie (la puissance attendue sera bien produite dans les conditions de collecte prévues).

CORRIGE

Partie B – Comment assurer l'efficacité énergétique de la propulsion électrique du bateau afin de réduire l'énergie nécessaire à son déplacement ?

Question B.1

DTS3

DRS3

DRS4

Point de fonctionnement des hélices du bateau sur le DRS4 : vitesse d'avance = 8 nœuds et résistance hydrodynamique à l'avancement = 55 kN (valeur approximative)

Pour vaincre la résistance hydrodynamique à l'avancement du Manta à la vitesse de 8 nœuds, F_p doit être égale à 55 kN.

$P_{hélices}$ = 55 x (14,8 x 1 000 / 3 600) = 226 kW

$P_{hélice}$ = 226 / 2 = 113 kW

P_{moteur} = 113 / (0,75 x 0,91) = 165,6 kW

$P_{onduleur}$ = 113 / (0,96 x 0,75 x 0,91) = 172,5 kW

Question B.2

DRS5

Par principe, les panneaux fonctionnent en continu et comme indiqué sur le DRS5, délivrent une tension de 150 V. Cette tension n'étant pas compatible avec celle du bus DC de 640 V.

Il convient donc d'utiliser un convertisseur DC/DC afin d'adapter le niveau de tension des panneaux à celui du bus.

Nom du constituant sur le DRS5

Question B.3

DRS5

Réponses sur le DRS5

Question B.4

DTS3

L'efficacité énergétique de la propulsion électrique du bateau peut donc être considérée comme performante en raison de la classe de rendement du moteur qualifiée IE3 ou rendement premium.

Partie C – Comment gérer le chauffage des cabines pour en minimiser la consommation d'énergie ?

Question C.1

DRS6

Identification des blocs sur DRS6

Question C.2

DTS4

DRS3

Valeurs sur DRS6

Le DTS4 montre que le chauffage est soit activé (1), soit désactivé (0), justifiant qu'il s'agit bien d'une régulation Tout Ou Rien.

CORRIGE

Question C.3 DTS4 DRS3	Sur une journée d'hiver ensoleillée, le cahier des charges est respecté : température intérieure moyenne de 19 °C qui ne descend pas en dessous de 16 °C.

Partie D – Conclusion

Question D.1	La gestion énergétique des usages du Manta est optimisée par les apports énergétiques de la valorisation des déchets, par l'efficacité énergétique de la chaîne de propulsion électrique du bateau et la régulation de chauffage des cabines.

CORRIGE

DRS1 – Choix de solutions pour la valorisation des déchets

Exigence Critère de comparaison	**Poids**	**Pyrolyse**	**Incinération propre**
Économique	**10**	**6**	**7**
Dépenses d'exploitation	10	6	7
Environnemental	**30**	**N_1 : 6**	**N_3 :** 6
Absence de résidus	15	3	9
Absence de fumées	10	9	2
Adaptation à des déchets organiques	5	9	5
Technique	**25**	**5,8**	**7,2**
Simplicité technique	10	6	8
Facilité à entretenir	5	7	8
Légèreté	10	5	6
Risque	**35**	**4,4**	**7,4**
Sécurité à bord	20	4	7
Présence d'équipements déjà certifiés pour la navigation	15	5	8
Total	**100**	**N_2 : 5,4**	**N_4 :** 6,89

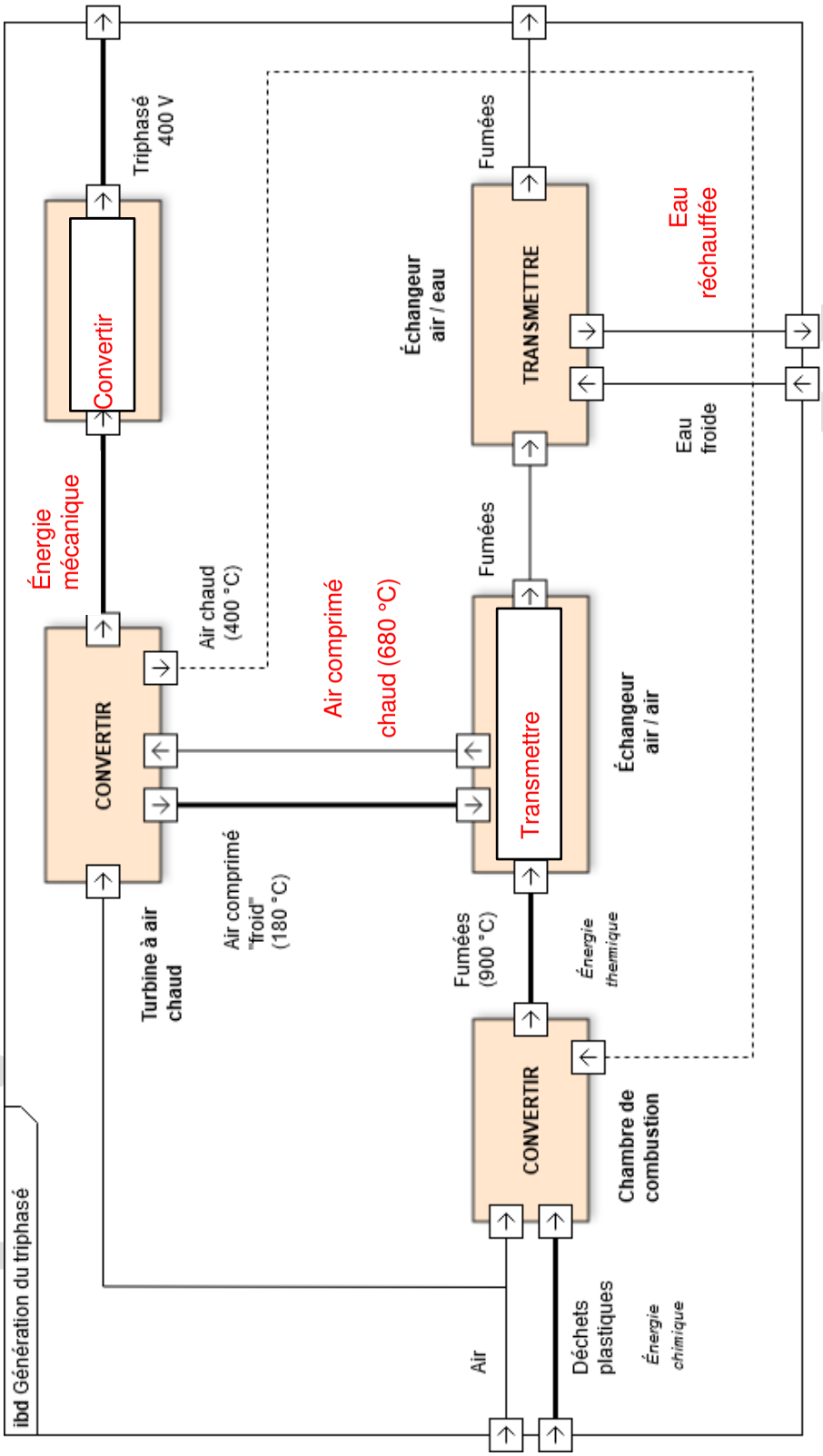
Exemples de calculs :

- Pour le niveau N_1, (**15** x 3 + **10** x 9 + **5** x 9) / (**15**+**10**+**5**) = 6 ;
- Pour le niveau N_2, (**10** x 6 + **30** x 6 + **25** x 5,8 + **35** x 4,4) / **100** = 5,4.

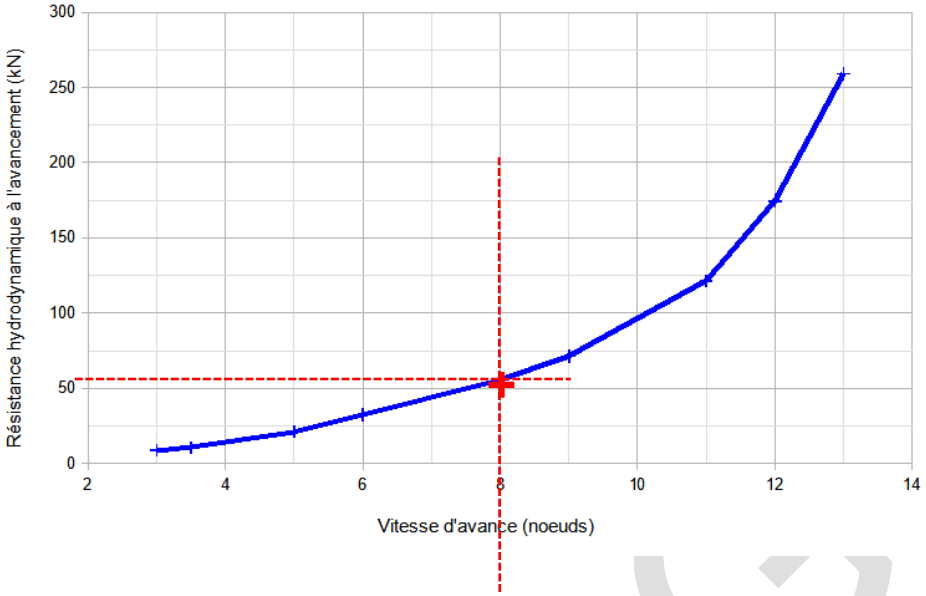
Détail du calcul pour le niveau N_3 : (15 x 9 + 10 x 2 + 5 x 5) / (15 + 10 +5) = 6

Détail du calcul pour le niveau N_4 : (10 x 7 + 30 x 6 + 25 x 7,2 + 35 x 7,4) / 100 = 6,89

CORRIGÉ

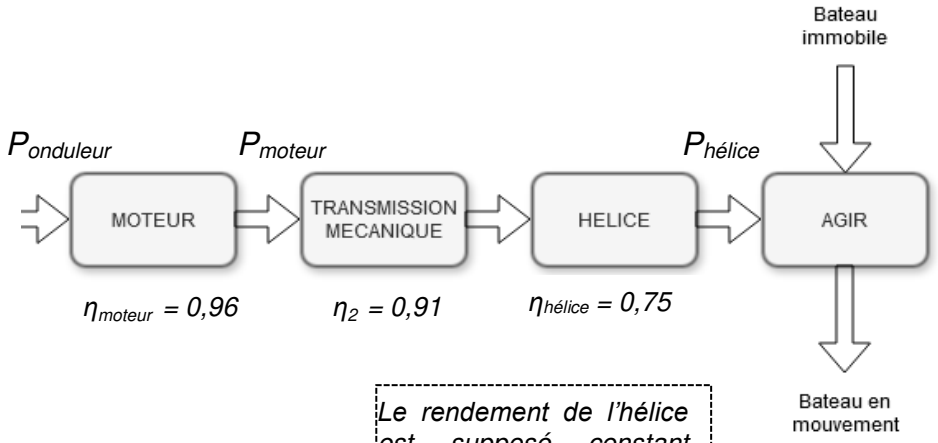

ibd Génération du triphasé
Triphasé 400 V
Convertir
Énergie mécanique
CONVERTIR
Turbine à air chaud
Air chaud (400 °C)
Air comprimé "froid" (180 °C)
Air comprimé chaud (680 °C)
Échangeur air / eau
TRANSMETTRE
Fumées
Eau réchauffée
Eau froide
Transmettre
Échangeur air / air
Fumées (900 °C)
Énergie thermique
CONVERTIR
Chambre de combustion
Air
Déchets plastiques
Énergie chimique

DRS3 – Résistance hydrodynamique à l'avancement



DRS4 – Efficacité énergétique de la chaîne de propulsion

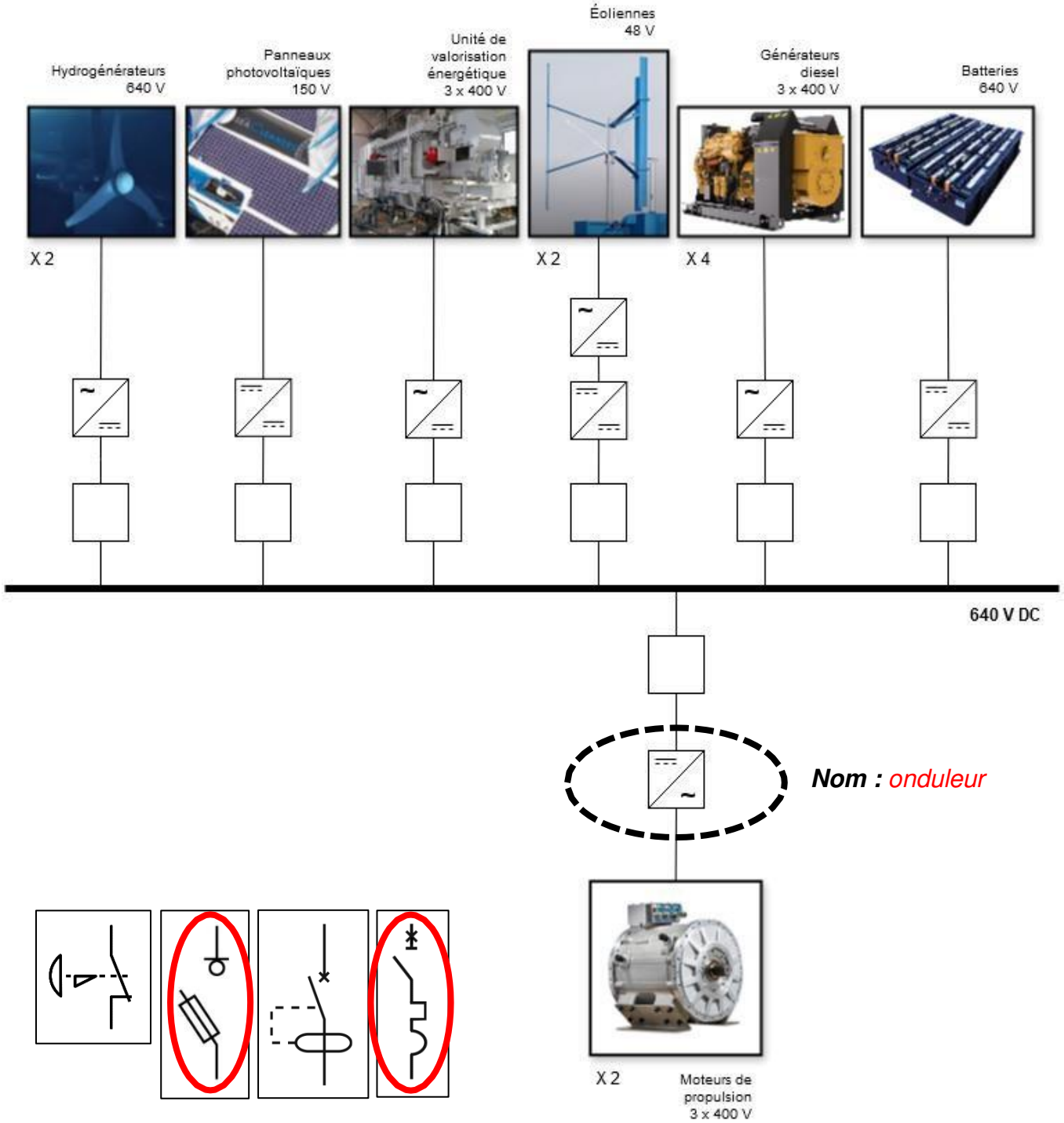
Chaîne de puissance pour un couple « moteur / hélice » :



Le rendement de l'hélice est supposé constant dans le cadre de cette étude

Puissances mises en jeu	
$P_{hélice}$	113 kW
P_{moteur}	165,6 kW
$P_{onduleur}$	172,5 kW

DRS5 – Synoptique de l'alimentation des moteurs



Nom : *onduleur*

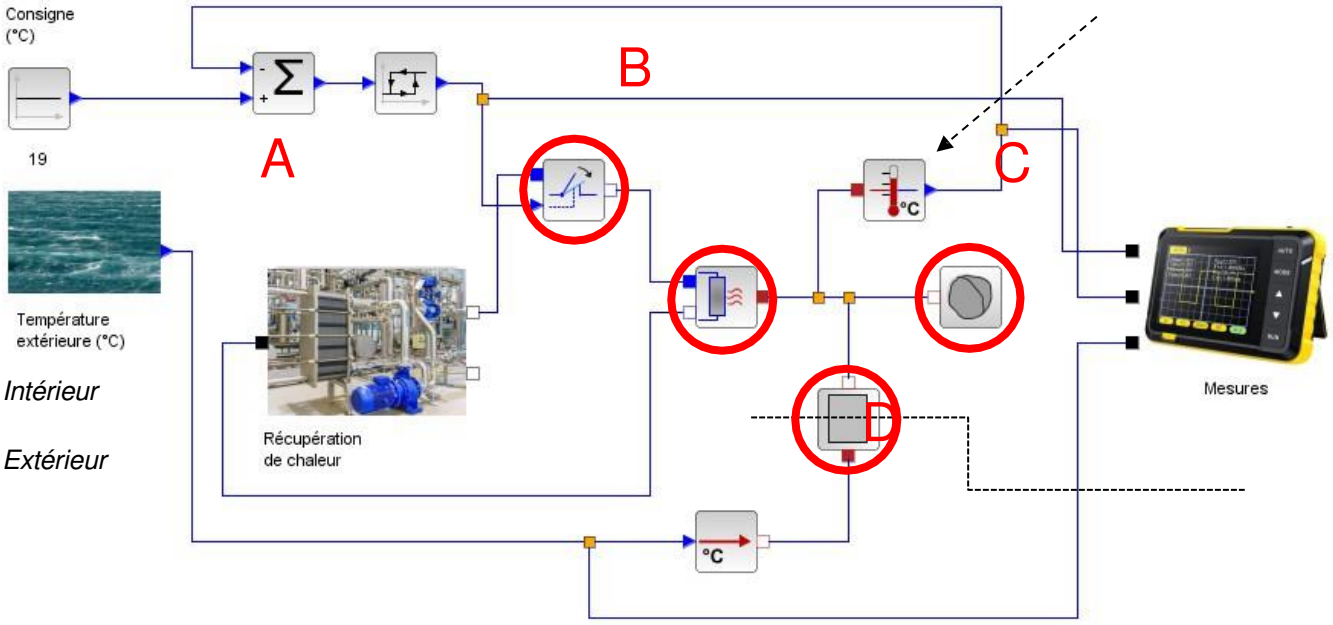
Nom du ou des constituants choisis :

interrupteur sectionneur à fusibles ou

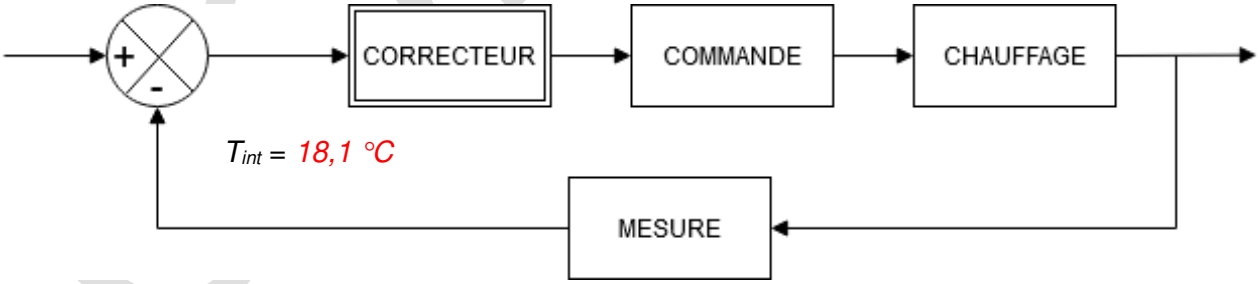
disjoncteur magnétothermique

DRS6 – Simulation de chauffage

Mesure température air intérieur



T_{cons} = *19 °C* ε = *0,9* °C



T_{int} = *18,1 °C*

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

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.