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

SYSTÉMES D'INFORMATION ET NUMÉRIQUE

Durée de l'épreuve : **4 heures**

CORRECTION

PARTIE commune (2,5h) ..... 12 points

Projet de ferme éolienne



Correction

Partie 1 : comment choisir le lieu d'implantation des éoliennes ?

Question 1.1

DR1

Voir DR1. D'après l'échelle 1 cm représente 200 m, on trace un cercle de 2,5 cm de rayon centré sur chaque éolienne et on vérifie qu'aucune habitation n'est à l'intérieur de la zone tracée. Les 2 projets respectent la règlementation. Remarque : les tracés peuvent se faire sans compas en traçant le segment le plus court entre chaque éolienne et l'habitation la plus proche.

Question 1.2

DT1, DR2

Voir DR2

Question 1.3

Les 2 projets respectent la règlementation d'implantation mais le projet N°2 est moins impactant sur l'environnement, il est donc retenu.

Partie 2 : l'augmentation de cette production « verte » permet-elle d'assurer l'équivalent des besoins en énergie électrique des communes environnantes ?

Question 2.1

DT2

$E_{produite} = E_{nominale} \times f_c$ avec f_c=0,22 pour l'éolien en région Rhône-Alpes
$= P_{nominale} \times$ Nombre d'heures sur une année $\times f_c$
$=$ 2,4 x 5 x 365 x 24 x 0,22 = 23 126,4 MW·h
$E_{produite}$ = 23 126,4 MW·h

Question 2.2

Nombre de foyers = 23 126,4 / 3,200 = 7 227

Question 2.3

La ferme éolienne est capable de fournir l'énergie nécessaire pour tous les foyers (et même plus) à ses alentours.

Ce projet participe donc à l'augmentation des énergies renouvelables sur la région.

Partie 3 : ce projet est-il économiquement viable ?

Question 3.1

DT3, DR3

Voir DR3

Question 3.2

DT3, DR4

Voir DR4

Question 3.3

DT3

Pour avoir un seuil de rentabilité il faut déterminer le point d'intersection entre les 2 droites, dépenses et recettes.
18 000 + 540 x n = 2 500 x n, soit n = 9,2 années.
On observe que le projet est rentable au-delà de 9,2 ans. À cette date les recettes sont supérieures aux dépenses.
Si une réponse est donnée à partir du graphique (9 ans) la réponse est acceptable.

Conclusion : avec une durée de vie de 25 ans, le projet est rentable économiquement.

Partie 4 : les éoliennes choisies conviennent-elles au regard des objectifs de la production visée ?

Question 4.1

DR5

Voir DR5

Question 4.2

DR5

Voir DR5

Question 4.3

DR5

Voir DR5

Question 4.4

DR6

Voir DR6

Pv=1000 kW

Question 4.5

DT4, DR5

Voir DR5

Question 4.6

$\eta = \eta_{pales} \times \eta_{multiplicateur} \times \eta_{génératrice} \times \eta_{convertisseur} \times \eta_{transformateur}$
$\eta = 0,8 \times 0,85 \times 0,9 \times 0,99 \times 0,95 = 0,576$
$\eta = 0,576$

Pour une puissance de 1 MW fournie par le vent, l'énergie produite par une éolienne est :
$E_{produite} = \eta \times E_{vent}$
$E_{produite} = 0,576 \times 1 \times 365 \times 24$
$E_{produite} = 5\ 046$ MW·h

Question 4.7	Avec les 5 éoliennes on obtient une énergie de 5 ×5 046 = 25 230 MW·h ce qui confirme l'estimation du bureau d'étude.

Partie 5 : le mât des éoliennes peut-il résister aux actions mécaniques qu'il subit tout en limitant son impact environnemental ?

Question 5.1	Le mât est soumis à de la flexion.
Question 5.2	Voir DR7
Question 5.3	s = Re / σmax = 6,204.108 / 7,056.107 = 8,8 ➔ s = 8,8
Question 5.4	s=3 < 8,8 Le coefficient de sécurité de la structure est largement supérieur à 3. ➔ Le mât est correctement dimensionné.
Question 5.5	Pour optimiser la conception, on pourrait diminuer l'épaisseur du mât, diminuer son diamètre, …. Une nouvelle étude est alors à réaliser.
Question 5.6	$\epsilon = \frac{V_{cyl.} - V_{con.}}{V_{cyl.}} \times 100 = \frac{34,7-27,78}{34,7} \times 100 = \mathbf{20}\ \%$ On a un gain de 20% de matière ➔ Le pilier **environnemental** est concerné car moins de matière première à extraire du sol. ➔ Le pilier **économique** est également concerné car des économies sont faites grâce à ce gain de matière.

Partie 6 : comment surveiller à distance et de façon fiable le fonctionnement des éoliennes ?

Question 6.1 DR8	Voir DR8
Question 6.2	Masque -> 256 possibilités => 256 - add réseau - broadcast - 5 éoliennes - 1 serveur -1 routeur = 256 - 9 = 247
Question 6.3	$01101001)_2 = 105)_{10}$ La vitesse réelle est donc 10 fois plus petite que la valeur de l'octet => 10,5 $tr \cdot min^{-1}$
Question 6.4	247 est largement suffisant pour étendre le parc éolien. Le type de donnée est bien choisi car la vitesse max est de 13.2 $tr \cdot min^{-1}$ soit 132 dans la valeur octet < 255.

DR1 : implantation des éoliennes

Légende utile

▮ ▬ : habitations

o : éolienne

Échelle des plans

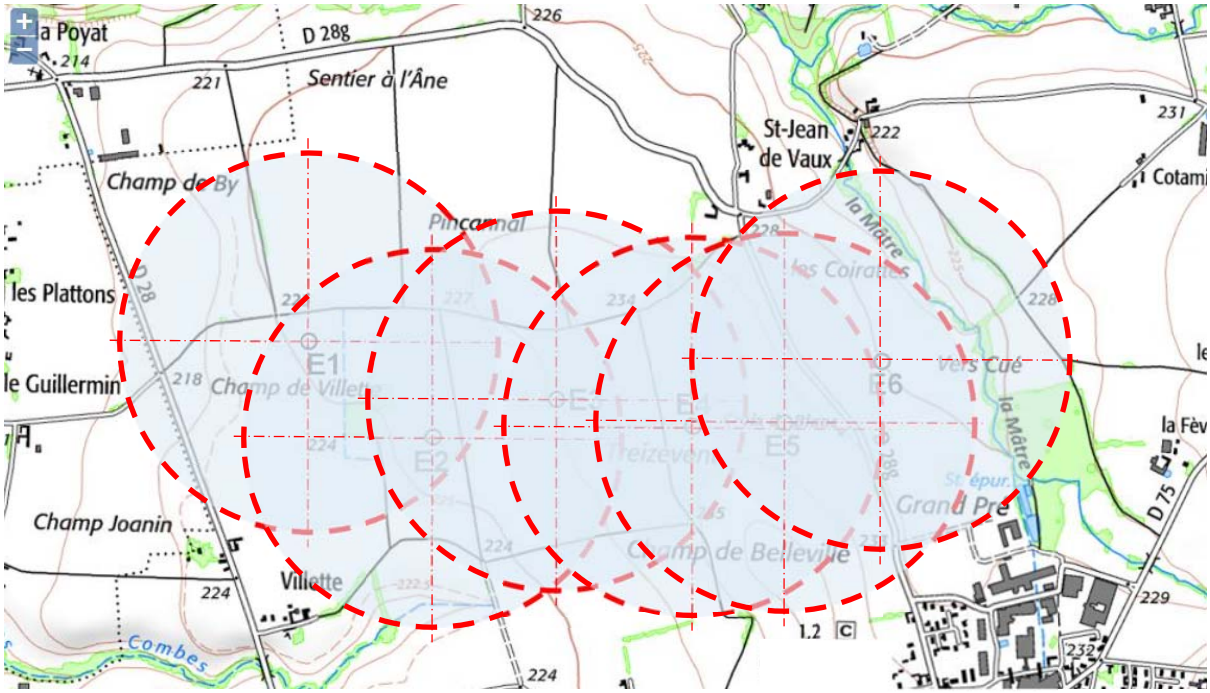
200m

N

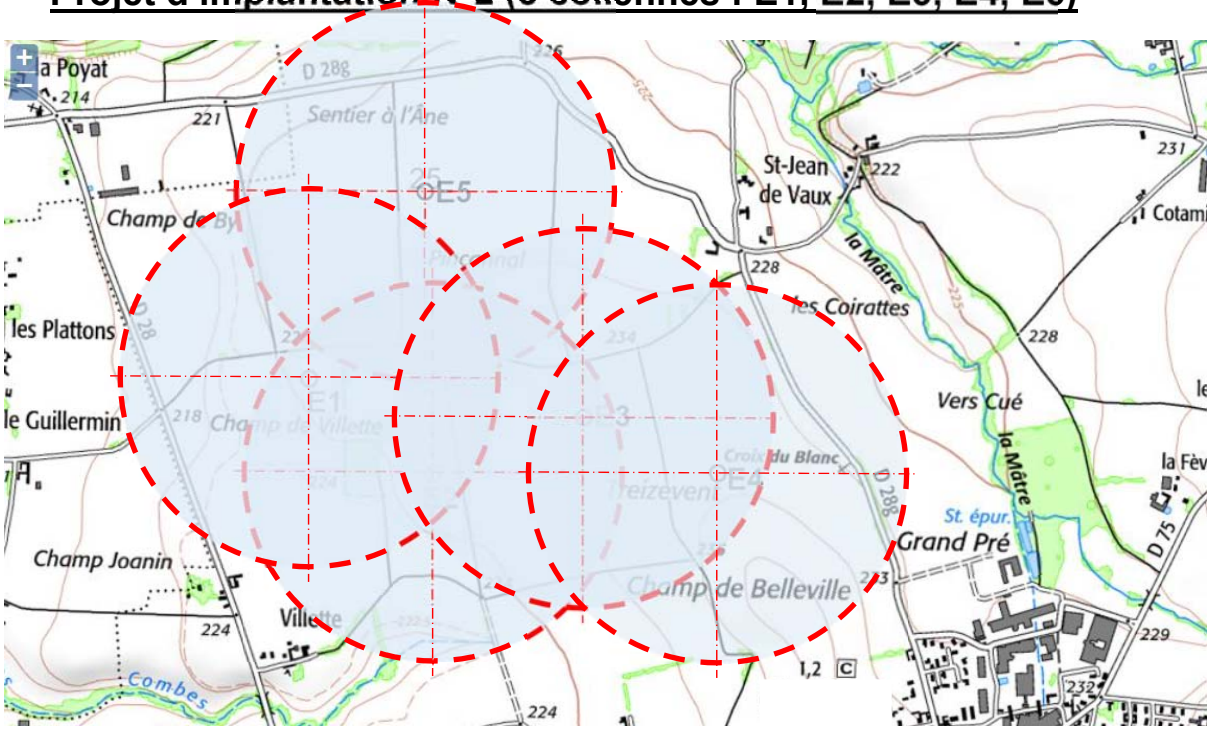
O E

S

Projet d'implantation N°1 (6 éoliennes : E1, E2, E3, E4, E5, E6)



Projet d'implantation N°2 (5 éoliennes : E1, E2, E3, E4, E5)



DR2 : analyse des deux projets

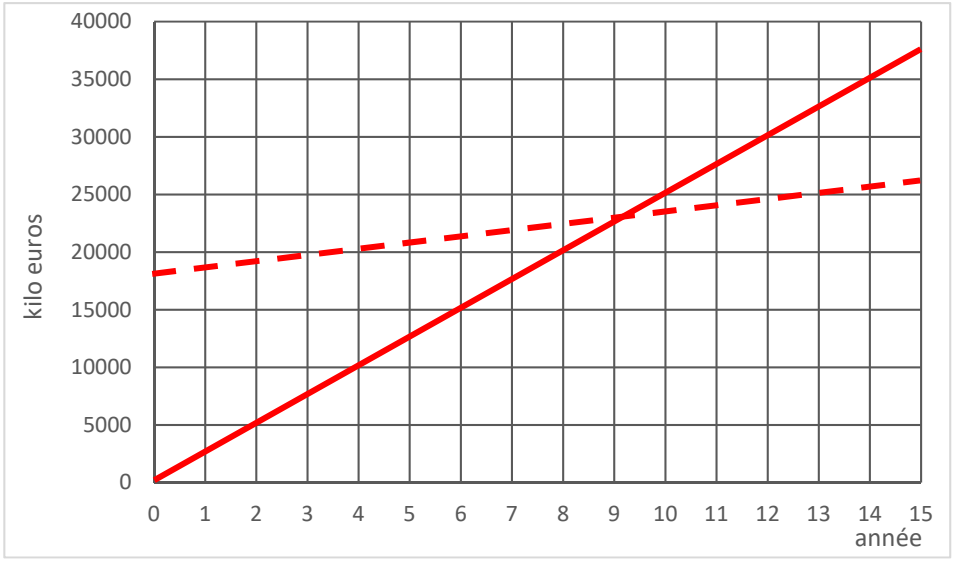
Critères Projet N°1	C1.1	C1.2	C1.3	C1.4	C1.5	C1.6	C1.7	**Total**
Pondération	-1	+1	-1	-1	+1	-1	-1	-3

Critères Projet N°2	C2.1	C2.2	C2.3	C2.4	C2.5	C2.6	C2.7	**Total**
Pondération	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+7

DR3 : dépenses et recettes des 5 éoliennes

Pour la ferme de 5 éoliennes sur 1 an		
Dépenses		**Recettes**
Investissement	Maintenance	25 000 x 100 Soit **2 500 k€**
1500 x 2400 x 5 Soit **18 000 k€**	0,03 x 18 000 Soit **540 k€**	

DR4 : viabilité financière



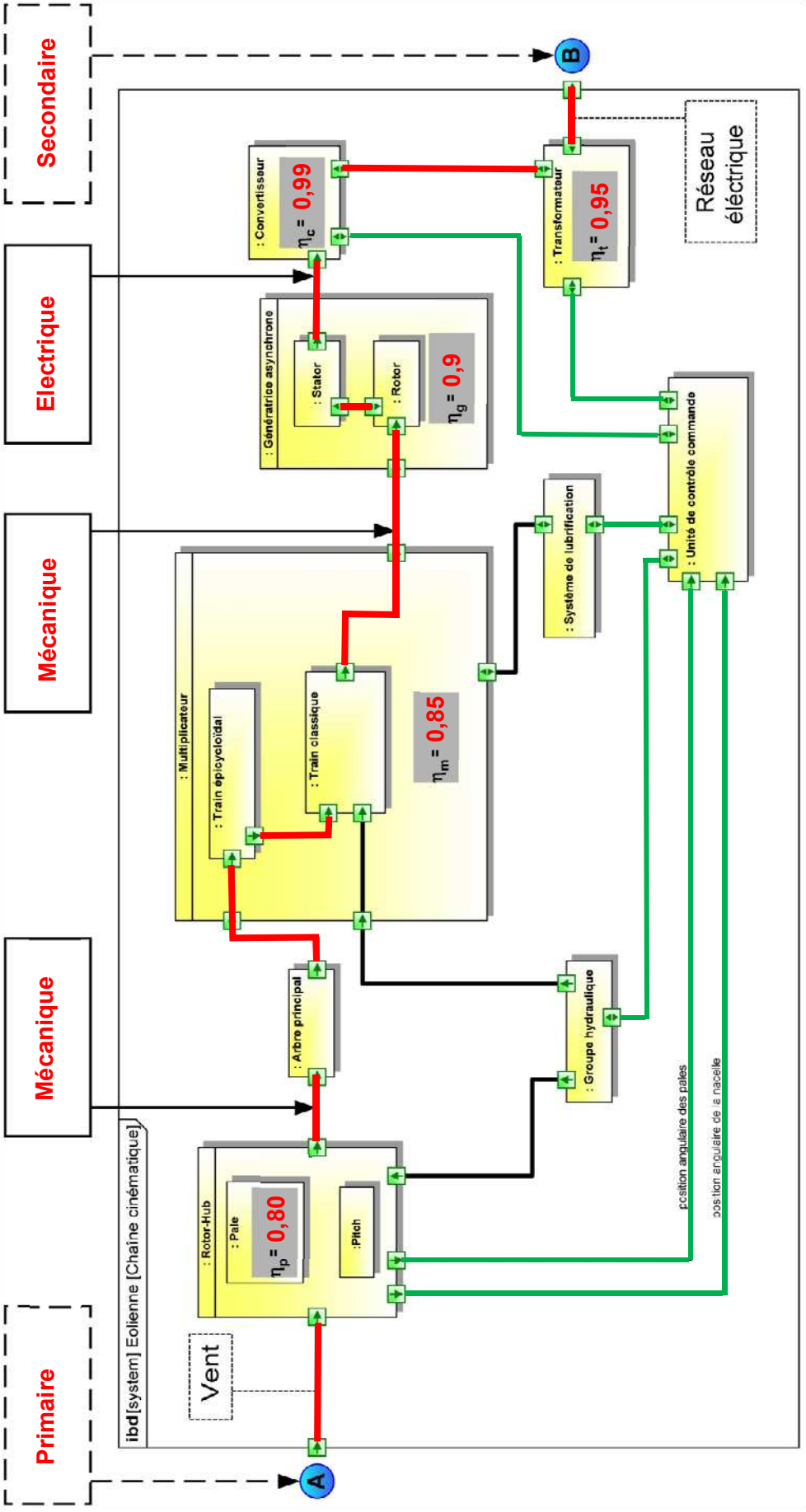
1 k€ = 1 000 €

Légende

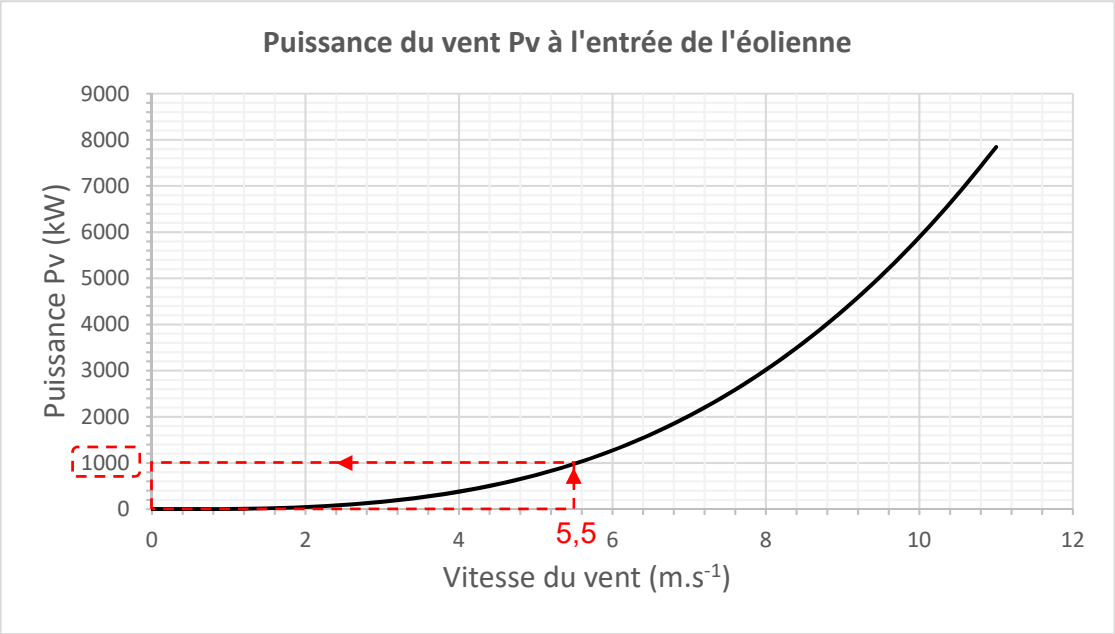
Recettes :

Dépenses :

DR5 : diagramme des blocs internes (ibd)



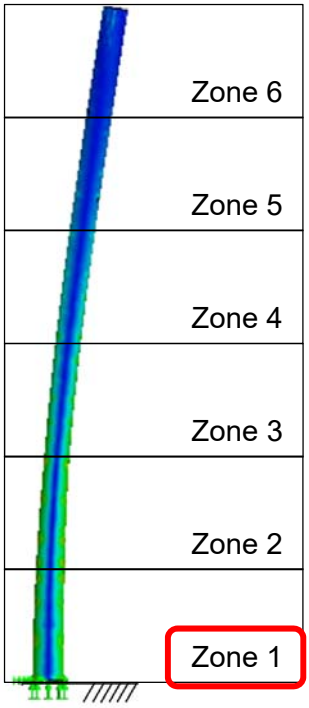
DR6 : courbe de puissance du vent

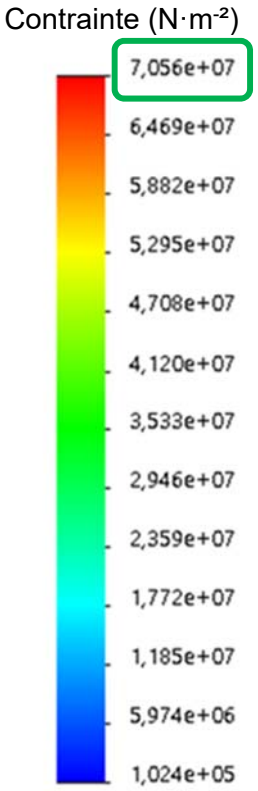


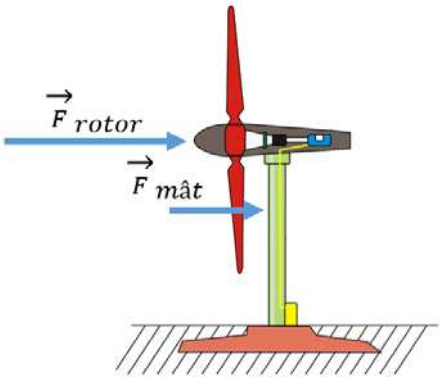
DR7 : résistance du mât seul

Zone la plus sollicitée

Simulation du mât isolé

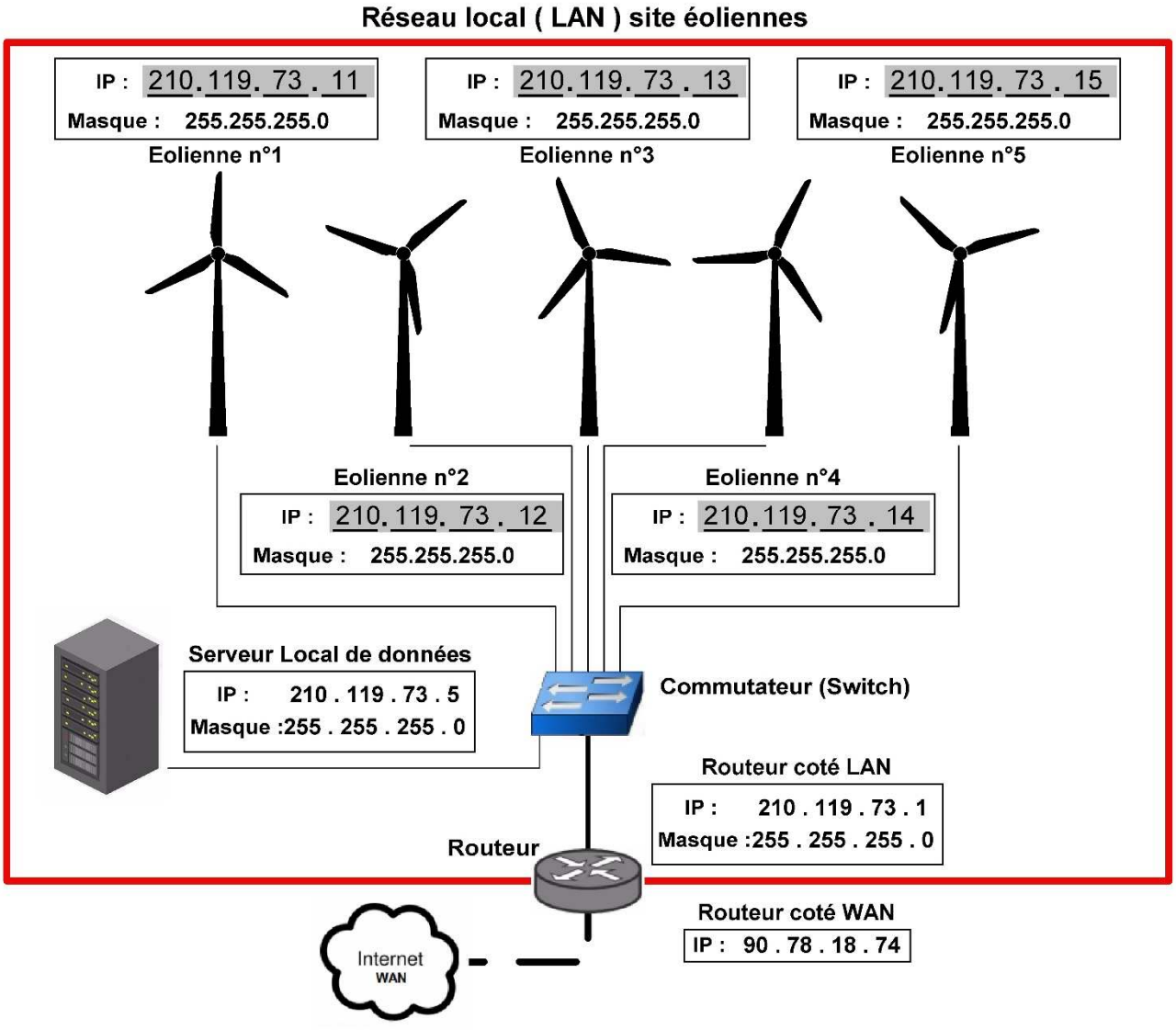






→ Limite élastique du matériau du mât : 6,204e+08 (N·m-2)

DR8 : réseau local (LAN) site d'éoliennes



PARTIE enseignement spécifique (1.5h) ……8 points

Systèmes d'Information et Numérique

CORRECTION

Projet de ferme éolienne dans le département de l'Ain



Travail demandé

PARTIE A : Comment acquérir l'orientation de la nacelle.

Question A.1 DRS1	Voir DRS1
Question A.2 DRS1	1 : *Grandeur physique* 2 : Tension analogique 3 : Signal logique 4 : Information numérique
Question A.3 DTS1	Multi tour absolue interface SSI => RM8003.
Question A.4	$2^{12} = 4096$
Question A.5	360 / 4096 = 0.088°
Question A.6	BUS SSI OK Multi tour OK 0.088° < 2° Précision OK

Question B.1 **DRS2**	Voir DRS2
Question B.2 **DRS2**	Voir DRS2
Question B.3 **DRS3**	Voir DRS3

Question B.4	331.5 x 10 = 3315 $3315)_{10}$ = $110011110011)_2$ => résultat trouvé à la question B2 donc la fonction fonctionne bien

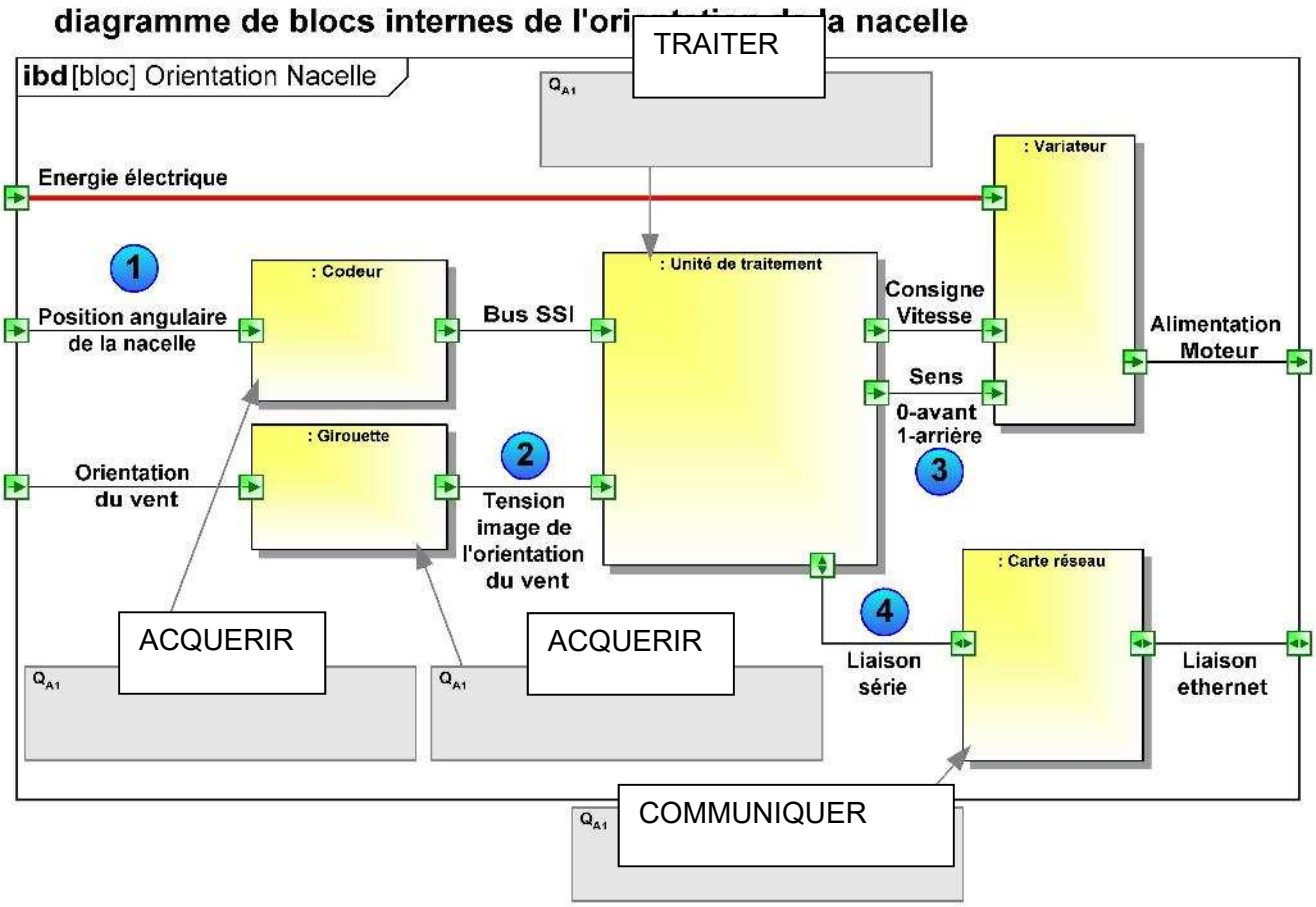
---

Question C.1 **DRS4**	Voir DRS4
Question C.2 **DRS5**	Voir DRS5
Question C.3	U_{PE}/N_{max} = 10/1023 = 9.78mV
Question C.4	Pour N = 768 => V_N = q x N = 768 x $9.78.10^{-3}$ = 7.51 V Au choix : courbe DTS4 => 270° Angle = (V_N x 360) / 10 = 270 °
Question C.5	270 – 264.7 = 5.3°(5.56 accepté si aucun arrondi au calcul précédent) 5.3 (ou 5.56) < 6° donc alignement OK

Question D.1	300 x (8 + 1 + 1 + 2 + 4) = 4800 octets = 4.69 ko
Question D.2	Le temps de transfert est de 0.003601 seconde soit 3.601 ms 1/ 0.003601 = 277 éoliennes possible.
Question D.3	Il y a 5 éoliennes soit 5x3.601 = 18ms de transfert pour visualiser toute les secondes c'est largement suffisant.

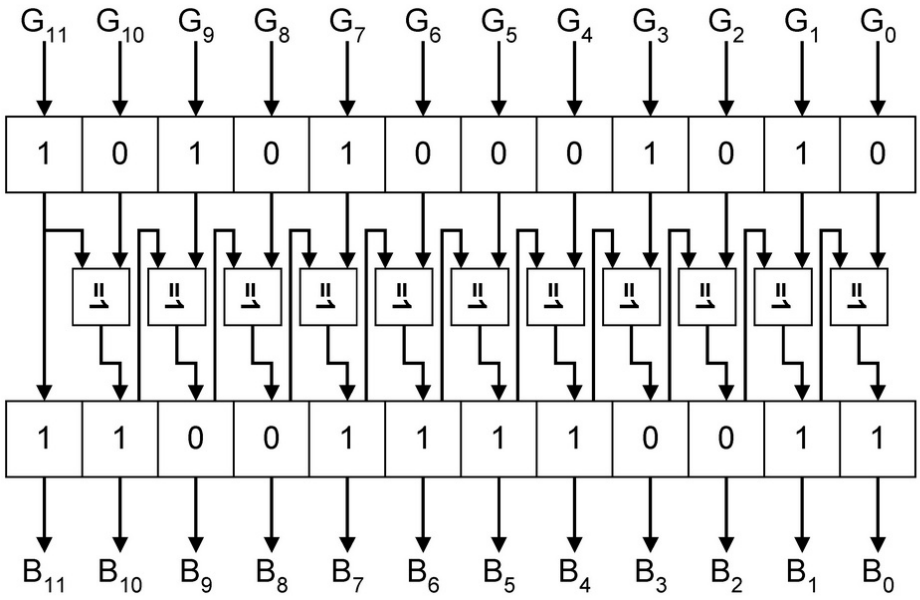
DRS1 : diagramme de bloc interne "Orientation de la nacelle".

Question A1 et A2



DRS2 : logigramme conversion Gray ↔Binaire.

Question B1 et B2



Question B1

Question B2

DRS3 : code de la fonction Convertir.

Question B.3

```
mot binaire conversion_G_to_B(mot binaire : nbre_a_conv ) {

booléen tab_g[12] = {0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0};    // initialisation du tableau de 12 caractères
                                                  // booléens permettant de stocker le mot
                                                  // en code Gray
                                                  // le bit de poids fort est stocké en premier

booléen tab_b[12] = {0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0};    // initialisation du tableau de 12 caractères
                                                  // booléens permettant de stocker le mot en
                                                  // code binaire naturel
                                                  // le bit de poids fort est stocké en premier

// Début de la conversion
```

Question B.3

```
tab_b[0] = tab_g[0];          //le bit de poids fort du mot binaire naturel est le même que le
                              //bit de poids fort du mot en code gray

// pour les 11 autres bits on effectue un "ou exclusif" entre le bit en cours et le bit résultat
// du "ou exclusif" précédent.
```

Question B.3

```
POUR (octet i = 1; jusqu'à i < 12; par pas de 1) {
  booléen memo = tab_b[i - 1];      // mémorisation du résultat du "ou exclusif" précédent dans
                                    // la variable "memo".
```

Question B.3

```
  tab_b[i] = tab_g[i] ^ memo;       //ou exclusif ("^") entre la valeur du tableau tab_g
                                    //à l'indice "i" et le résultat précédent ("memo")
```

OU

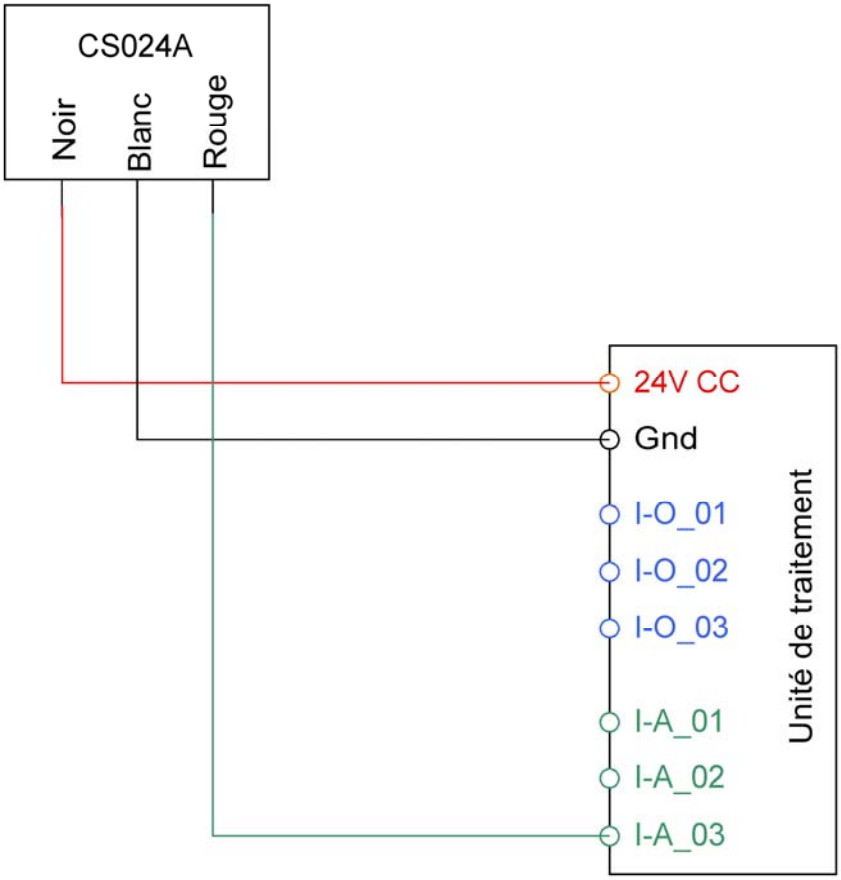
```
  tab_b[i] = tab_g[i] "ou exclusif" memo ; //le résultat de l'opération est stocké dans le
}                                          //tableau tab_b à l'indice "i"

//on reforme le mot binaire à partir du tableau de données

POUR (octet  i = 0; jusqu'à i < 12; par pas de 1) {
  ecrire_le_bit (nbre_bin, i, tab_b[11 - i]);     // ecrire la valeur du bit d'indice i de la
                                                  // variable nbre_bin à la valeur du tableau
                                                  // tab_b
  }
  Retourner (nbre_bin);
}
```

DRS4 : schéma de câblage du capteur CS024A.

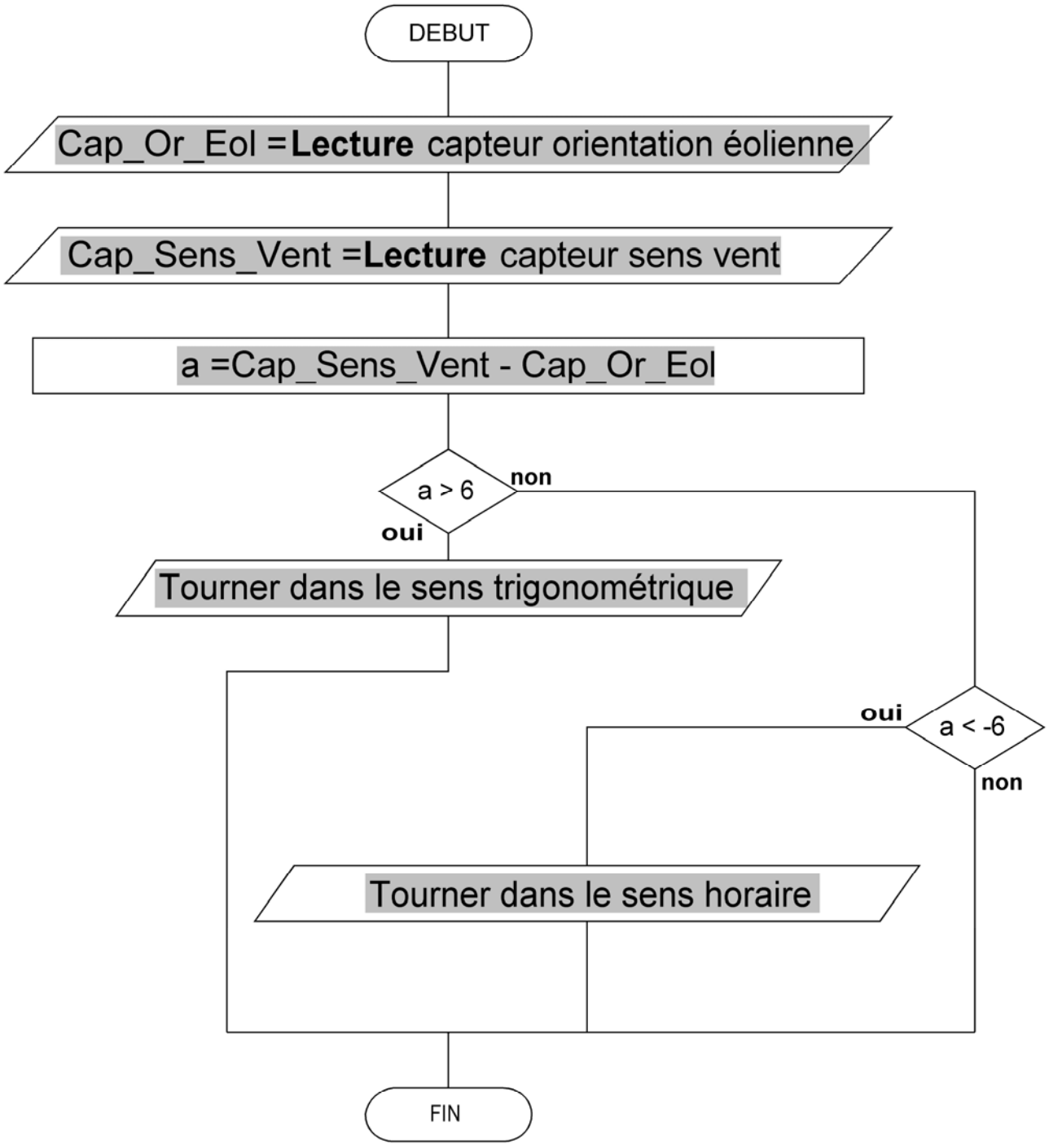
Question C.1



Legende : I-O_.. →entrée ou sortie digitale
I_A_.. →entrée analogique

DRS5 : algorigramme de rotation de la nacelle

Question C.4



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.