

PROGRESSION CYCLE 4 -
Merci au CEMTEC de Vesoul
Animateur : David Marchiset

SUJETS DNB & COMPÉTENCES

- 1 - Dispositif de récupération des eaux de pluie
- 2 - Mon quotidien et la domotique
- 3 - Dispositif d'éclairage automatique d'un local
- 4 - L'EGTS : Electric Green Taxiing System

- Les Sujets DNB -

	... pages	Testé 30 min	Commentaire
1 - Dispositif de récupération des eaux de pluie	2 pages	ok	
2 - Mon quotidien et la domotique	2 pages		
3 - Dispositif d'éclairage automatique d'un local	5 pages	ok	
4 - L'EGTS : Electric Green Taxiing System	5 pages		Enoncé long et compliqué Mais courage il suffit de LIRE !

- Sujet 1 -

Partie II.2. - Épreuve de Technologie (30 min – 25 points)



Les candidats doivent composer, pour cette partie II.2. « Technologie », sur une copie double distincte et rendre le sujet glissé à l'intérieur.

Dispositif de récupération des eaux de pluie

Les candidats doivent composer, pour cette partie II.2. « Technologie », sur le sujet qui sera à rendre dans une copie.
Le lave-linge, les robinets d'eau non potable, les sanitaires et l'arrosage du jardin sont alimentés soit par le réseau classique d'eau potable, soit par un réseau lié à la récupération de l'eau de pluie.
La structure matérielle d'une installation de récupération d'eau et d'alimentation en eau de pluie est représentée sur la figure 1 ci-dessous : l'eau de pluie ruisselant sur le toit est récupérée par les gouttières et descentes de gouttière. Une vanne pilotée par le système de gestion ouvre ou ferme les réseaux d'eau.

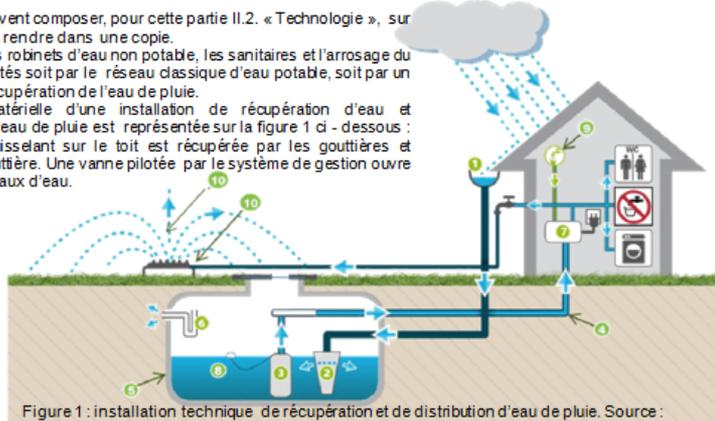


Figure 1 : installation technique de récupération et de distribution d'eau de pluie. Source :

Repère	Composants	Repère	Composants
1	Gouttière et descente de gouttière	6	Siphon d'évacuation du trop-plein d'eau
2	Système de filtration	7	Système de gestion de l'eau
3	Pompe immergés	8	Détecteur de niveau d'eau
4	Réseau d'eau de pluie	9	Réseau d'eau potable
5	Cuve de récupération d'eau de pluie	10	Système d'arrosage du jardin

Question 1 - Identifier le composant associé à chacune des fonctions ci-dessous. (5pts)

Fonctions	Composants associés
Stocker l'eau de pluie	
Filtrer l'eau de pluie	
Alimenter le réseau domestique en eau de pluie	
Gérer la distribution en eau de pluie	
Détecter le niveau d'eau de pluie dans la cuve	

L'algorithme ci-dessous (figure 2) décrit la logique de démarrage de la pompe pour répondre à la demande d'utilisation d'eau de pluie. Le système de gestion d'eau (repère 7) enregistre la demande et un de ses programmes (figure 3) traite la mise en route de la pompe.

Question 2 - A l'aide de l'algorithme, compléter les cadres A, B et C du programme. (6pts)

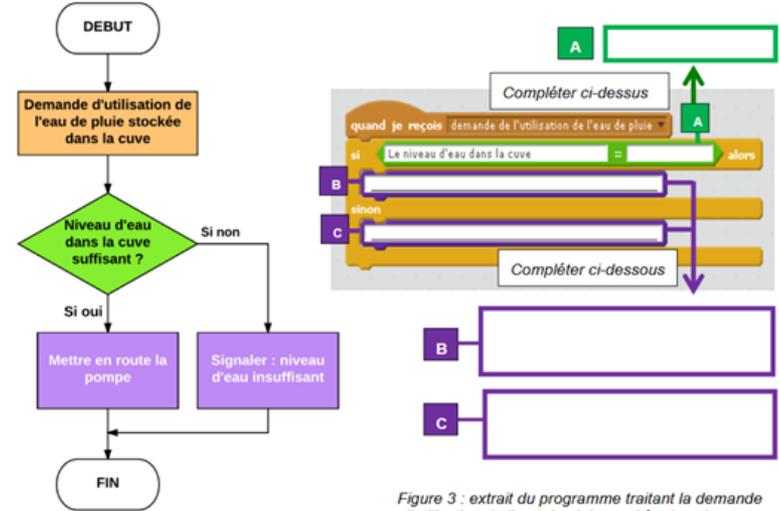


Figure 2 : algorithme traitant la demande d'utilisation de l'eau de pluie stockée dans la cuve.

Figure 3 : extrait du programme traitant la demande d'utilisation de l'eau de pluie stockée dans la cuve.

Question 3 - Indiquer dans le tableau ci-dessous, un composant de la chaîne d'information assurant la fonction « acquérir » et un composant de la chaîne d'énergie assurant la fonction « alimenter ». (5pts)

	Composant
Chaîne d'information	
Chaîne d'énergie	

Question 4 - Indiquer l'intérêt pour une famille de disposer d'une installation de récupération d'eau de pluie. (5pts)

.....

.....

.....

Question 5 - Proposer une amélioration du système. (4pts)

.....

.....

.....

- Sujet 1 -

Domaines du socle :

Domaine 1 : les langages pour penser et communiquer.

Domaine 2 : les méthodes et outils pour apprendre.

Domaine 3 : la formation de la personne et du citoyen.

Domaine 4 : les systèmes naturels et les systèmes techniques.

Domaine 5 : les représentations du monde et de l'activité humaine.

Domaines et composantes	Compétences du socle	Compétences disciplinaire	Questions	Points	Niveau de maîtrise			
					1	2	3	4
1 Langues pour penser et communiquer.	Décrire, expliquer ou argumenter de façon claire et organisée.	Rédaction claire d'une réponse	toutes		1	2	3	4
1 Langage scientifique	Les langages pour penser et communiquer.	Appliquer les principes élémentaires de l'algorithmique et du codage à la résolution d'un problème simple.	2	/6	1	2	3	4
2 Les méthodes et outils pour apprendre	Les méthodes et outils pour apprendre.	Exprimer sa pensée à l'aide d'outils de description adaptés : croquis, schémas, graphes, diagrammes, tableaux.	2		1	2	3	4
4 Pratiquer une démarche scientifique	Les systèmes naturels et les systèmes techniques	Associer des solutions techniques à des fonctions.	1	/5	1	2	3	4
	Les systèmes naturels et les systèmes techniques	Identifier le(s) matériau(x), les flux d'énergie et d'information dans le cadre d'une production technique sur un objet et décrire les transformations qui s'opèrent.	3	/5	1	2	3	4
		Imaginer des solutions en réponse au besoin.	5	/4	1	2	3	4
		Identifier un besoin et énoncer un problème technique, identifier les conditions, contraintes (normes et règlements) et ressources correspondantes.	4	/5	1	2	3	4
5. les représentations du monde et l'activité humaine.	Les représentations du monde et l'activité humaine	Analyser l'impact environnemental d'un objet et de ses constituants.	4		1	2	3	4

- Sujet 2 -

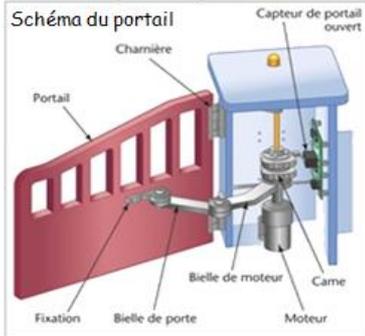
Partie II.2. - Épreuve de Technologie (30 min – 25 points)

Les candidats doivent composer, pour cette partie II.2. « Technologie », Nom : _____ sur le sujet.

Mon quotidien et la domotique

M. et Mme Dupont ont décidé d'automatiser certaines parties de leur maison. Le portail sera équipé d'un moteur, les volets roulants des fenêtres seront motorisés et les besoins des plantes du jardin (arrosage, engrais, ...) seront communiqués directement sur le smartphone du propriétaire.

Question 1 - Etude du portail : Associer fonctions techniques et solutions techniques (7.5 pts)



Fonction attendue	Fonctions techniques	Solutions techniques
Ouvrir / Fermer Le portail	Générer Le mouvement	
	Transmettre le mouvement au portail	
	Assurer le guidage du	

Représentation fonctionnelle du portail

Observez le schéma du portail. Complétez la représentation fonctionnelle du portail en écrivant les éléments qui permettent d'assurer les fonctions techniques et en ajoutant la fonction technique « Détecter l'ouverture du portail » ainsi que sa solution technique.

Question 2 - Surveillance des plantes via une application pour smartphone. (8pts)

Le « Flower power » est un objet qui mesure les besoins en _____ et en _____ d'une plante et alerte son propriétaire sur son smartphone.

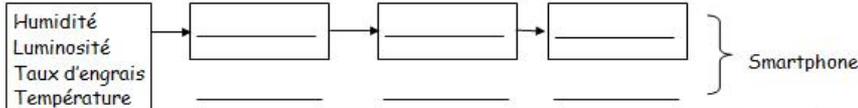
L'objet est équipé de capteurs qui mesurent en temps réel l'intensité lumineuse, la température ambiante, l'humidité du sol et les niveaux d'engrais. Les données relevées sont transmises en Bluetooth à un smartphone. Une application permet de stocker et gérer les informations en fonction des données disponibles sur un serveur distant et de les afficher sur l'écran du smartphone. Un message d'alerte peut être envoyé au propriétaire en cas de besoin.



Complétez ci-dessous la chaîne d'information de l'objet, en précisant :

- les éléments manquants : puce de traitement, émetteur Bluetooth, capteurs;

- la dénomination des fonctions assurées par ces éléments : transmettre, acquérir, traiter.

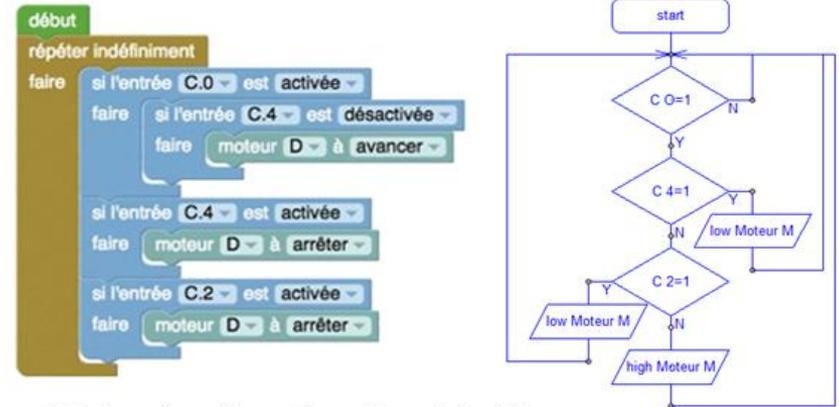


Question 3 - Système de motorisation des volets (9.5 points)

Des volets roulants sont contrôlés par un système composé d'un microcontrôleur 18M2 commandant un moteur D relié aux sorties B.6 et B.7. La position repliée du volet est détectée par le contact Vr relié à l'entrée C.4. La position dépliée du volet est détectée par le contact Vd relié à l'entrée C.5. Les commandes manuelles de montée et de descente du volet se font grâce aux boutons Mo (C.0) et De (C.1).



Observez les algorithmes correspondants au programme mémorisé dans le microcontrôleur.



3.1) Quelles sont les conditions requises pour faire monter le volet ? (2pts)

.....

3.2) Que se passe-t-il si on relâche le bouton Mo (C.0) ? (1.5 pts)

3.3) Quelles sont les conditions qui arrêtent la montée du volet ? (2pts)

.....

3.4) Reproduire et modifier l'algorithme avec les instructions relatives à la descente du volet. Respectez les mêmes conditions de fonctionnement que pour la montée. (4pts)

- Sujet 2-

Domaines du socle :

Domaine 1 : les langages pour penser et communiquer.

Domaine 2 : les méthodes et outils pour apprendre.

Domaine 3 : la formation de la personne et du citoyen.

Domaine 4 : les systèmes naturels et les systèmes techniques.

Domaine 5 : les représentations du monde et de l'activité humaine.

Domaines et composantes	Compétences du socle	Compétences disciplinaire	Questions	Points	Niveau de maîtrise			
					1	2	3	4
1 Langue française à l'écrit.	Décrire, expliquer ou argumenter de façon claire et organisée.		toutes		1	2	3	4
4 Les systèmes naturels et les systèmes techniques	Concevoir, créer, réaliser	Associer des solutions techniques à des fonctions techniques	1	/7.5	1	2	3	4
2 les méthodes et outils pour apprendre	S'approprier des outils et des méthodes	Exprimer sa pensée à l'aide d'outils de description adaptés : croquis, schémas, graphes, diagrammes, tableaux (représentations non normées).	2	/8	1	2	3	4
1 les langages pour penser et communiquer	Pratiquer des langages	Décrire, en utilisant les outils et langages de descriptions adaptés, la structure et le comportement des objets.	3	/9.5	1	2	3	4
		Appliquer les principes élémentaires de l'algorithmique et du codage à la résolution d'un problème simple.			1	2	3	4

- Sujet 3 -

Partie II.2. - Épreuve de Technologie (30 min – 25 points)

Les candidats doivent composer, pour cette partie II.2. « Technologie », sur une copie double distincte et rendre le sujet glissé à l'intérieur.

Dispositif d'éclairage automatique d'un local

Monsieur Bacchus dispose d'une cave, où il entasse son vin à l'abri de la lumière. (voir annexe 1 en page 4/5)

Il souhaite disposer d'un allumage automatique dès qu'il entre dans sa cave. La lumière doit rester allumée pendant 5 minutes après détection de sa présence et restée allumée (se rallumer) tant qu'il reste dans la salle (près de la table).

Pour réaliser son système d'éclairage automatique, il dispose de différents composants électroniques.

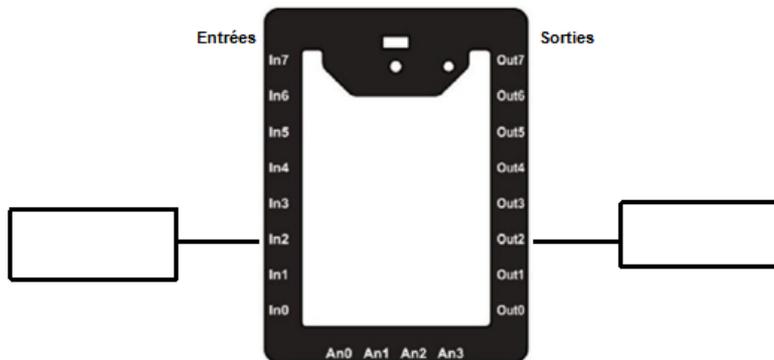
Un bouton poussoir	Un buzzer	Un moteur	Un détecteur de mouvement
Une lampe	Une photo résistance	Une sonde de température	Une sonde hygrométrique

Question 1 - Ces composants appartiennent à deux familles : les capteurs et les actionneurs. Placer les composants dont il dispose dans le tableau ci-dessous. (4pts)

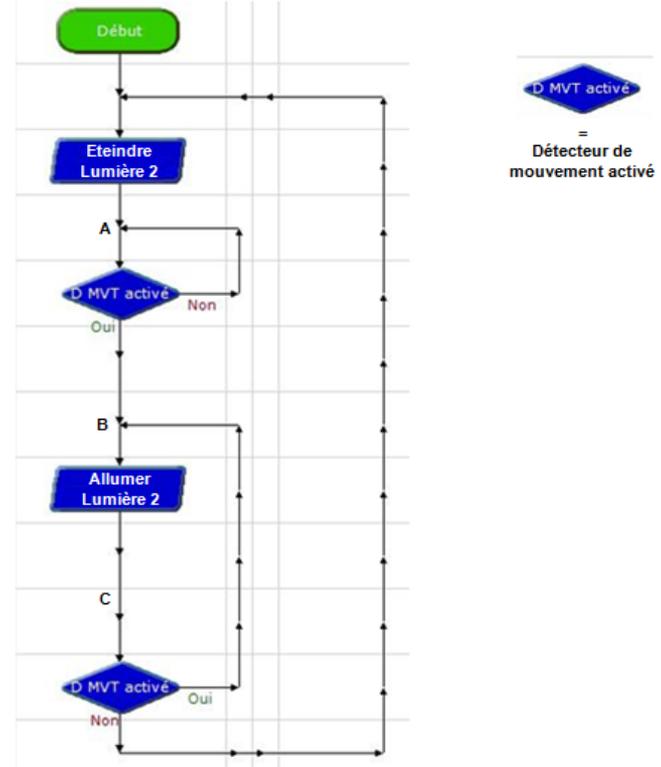
CAPTEURS	ACTIONNEURS

Question 2 - Dans le tableau ci-dessus, entourer en rouge ceux dont il aura besoin. (2pts)

Question 3 - Compléter le schéma de câblage suivant qui relie les composants retenus et le boîtier de commande du système. (2pts)



Voici l'organigramme qui gère l'installation :



M. Bacchus n'est pas satisfait. Il faut en effet rajouter dans l'organigramme une des trois temporisations suivantes :

Attendre 300 s	Attendre 3 000 ms	Attendre 3 s	Attendre 500 s
----------------	-------------------	--------------	----------------

Question 4 - Entourer en rouge la temporisation adaptée. (3pts)

Sur l'organigramme figurent les lettre A, B et C.

Question 5 - A quel endroit de l'organigramme faudrait il placer la temporisation ? (4pts)

Cocher la bonne réponse :

- A B C

- Sujet 3 -

Voici une vue de dessus de la cave à l'échelle 1:20

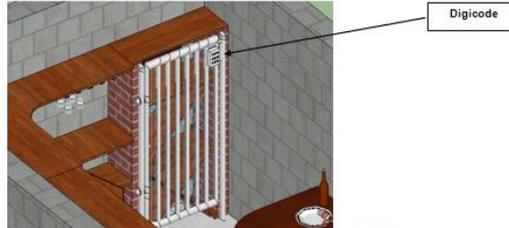


Question 6 - En t'aidant des caractéristiques techniques et en respectant l'échelle (1 : 20) place librement une zone de détection (la zone doit être clairement représentée sur la vue ci-dessus). (6pts)

DETECTEUR INFRAROUGE

- détecteur de mouvement infrarouge
- distance de détection de 3m
- angle de détection de 60°
- 130 décibels
- Prix : 49€ Hors Taxe

M. Bacchus souhaite aussi sécuriser l'accès à ses bouteilles de vin les plus précieuses en installant une grille. Un digicode contrôle l'ouverture de la grille.



Si après trois essais le code est toujours faux, une alarme se déclenche.

Question 7 - Lequel de ces quatre organigrammes correspond à ce scénario ? Cocher la bonne réponse. (4pts)
(voir annexe 2 en page 5/5)

- Organigramme 1 Organigramme 2 Organigramme 3 Organigramme 4

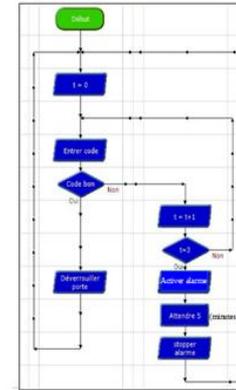
ANNEXES

annexe 1 Vue 3D de la cave de M. Bacchus (mur abaissé)

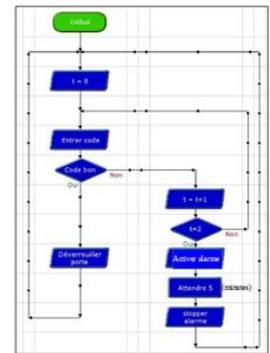


annexe 2 Proposition d'organigramme

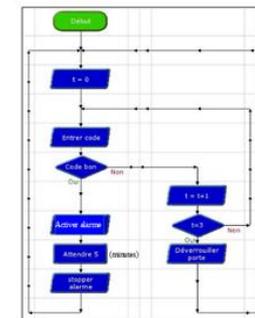
Organigramme 1 (t = tentative)



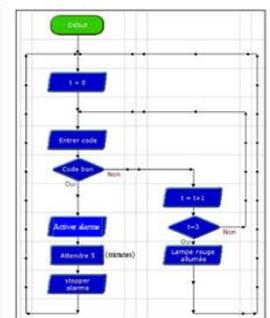
Organigramme 2 (t = tentative)



Organigramme 3 (t = tentative)



Organigramme 4 (t = tentative)



- Sujet 3 -

Domaines du socle :

Domaine 1 : les langages pour penser et communiquer.

Domaine 2 : les méthodes et outils pour apprendre.

Domaine 3 : la formation de la personne et du citoyen.

Domaine 4 : les systèmes naturels et les systèmes techniques.

Domaine 5 : les représentations du monde et de l'activité humaine.

Domaines et composantes	Compétences du socle	Compétences disciplinaire	Questions	Points	Niveau de maîtrise			
					1	2	3	4
1 Langue française à l'écrit.	Décrire, expliquer ou argumenter de façon claire et organisée.		toutes		1	2	3	4
1 Langage scientifique	S'approprier des outils et des méthodes	Appliquer les principes élémentaires de l'algorithmique et du codage à la résolution d'un problème simple.	5 7	/4 /4	1	2	3	4
	Lire, interpréter, commenter, produire des tableaux, des graphiques et des diagrammes	Positionner 2 composants sur la représentation de l'interface	3	/2	1	2	3	4
2 Médias, démarches de recherche et de traitement de l'information	Traiter les informations collectées, les organiser, les mémoriser sous des formats appropriés et les mettre en forme.	Organiser le tableau	1	/4	1	2	3	4
4 démarche scientifique	Prélever, organiser et traiter l'information utile.	Isoler les composants utiles	2	/2	1	2	3	4
	Effectuer un calcul	Convertir des secondes en minutes ou inversement	4	/3	1	2	3	4
	Résoudre des problèmes impliquant des grandeurs variées (géométriques)	Positionner un capteur de façon pertinente sur le plan	6	/6	1	2	3	4

- Sujet 4 -

Partie II.2. - Épreuve de Technologie (30 min – 25 points)

Les candidats doivent composer, pour cette partie II.2. « Technologie », Nom : sur une copie double distincte et rendre le sujet glissé à l'intérieur.

Electric Green Taxiing System (EGTS)



Contexte du projet EGTS :

Un des objectifs majeurs des compagnies aériennes est la réduction de la consommation des aéronefs. Dans cette optique, le recours à l'énergie électrique pour les systèmes des avions se développe rapidement dans le secteur aéronautique.

Face à cette évolution, Safran est engagé de manière importante dans le développement de « l'avion plus électrique ».

L'énergie électrique présente deux avantages importants :

- ▢ Simplification de la distribution énergétique dans l'avion.
- ▢ Simplification de la maintenance et des coûts (suppression des fuites).

Dans ce contexte, Safran développe en partenariat avec Honeywell l'Electric Green Taxiing System (EGTS), présenté pour la première fois au public au salon du Bourget en Juin 2013. Grâce à cet actionneur électromécanique, situé au niveau des roues de l'avion et puisant son énergie dans l'APU (Auxiliary Power Unit), les avions seront en mesure de se déplacer au sol sans avoir recours à l'énergie des réacteurs principaux.



Prototype de l'EGTS monté sur un train d'atterrissage principal

Les principaux avantages du système sont :

- ▢ Réduction de la consommation (-4 % de fuel burn sur un vol)
- ▢ Réduction des émissions au sol (-75 % d'émissions de carbone et -50 % d'émissions d'oxydes d'azote (NOx)).
- ▢ Maniabilité accrue des avions au sol (plus besoin d'aide au push-back).
- ▢ Moins de nuisances sonores dans - et aux alentours - des aéroports.
- ▢ Maintenance réduite, notamment des freins.
- ▢ Plus de fluidité dans le trafic au sol et réduction des risques au sol (réacteurs).
- ▢ Meilleure durée de vie des réacteurs.

A titre d'exemple, le gain potentiel est évalué à 200 000 € par avion et par an.

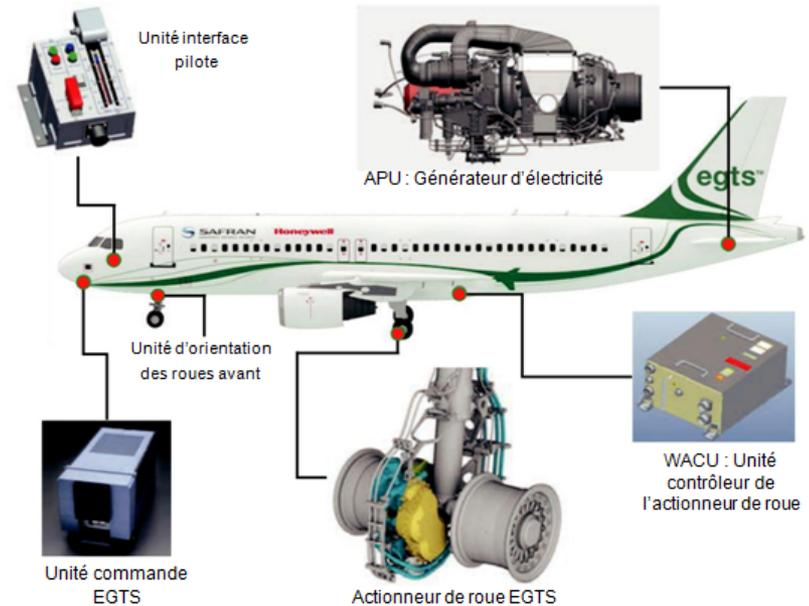
Fonctionnement du système

L'Electric Green Taxiing System est un actionneur électromécanique permettant de déplacer les avions au sol sans avoir recours à l'utilisation des réacteurs. Le système vient prélever l'énergie nécessaire à son fonctionnement au niveau de l'APU (groupe auxiliaire de puissance, générateur d'énergie électrique lorsque les réacteurs sont à l'arrêt).

La phase appelée « taxi out » regroupe tous les déplacements de l'avion au sol à partir de son point de stationnement jusqu'à la piste en vue du décollage. Le système EGTS doit fonctionner durant toute la phase de taxiage de l'emplacement jusqu'au point d'arrêt. C'est à partir du point d'arrêt que les réacteurs sont mis en route. A ce moment-là, l'EGTS est désactivé afin de ne pas entraver le bon déplacement de l'avion. Le système doit donc devenir transparent à partir de cette phase et pendant toute la phase de vol.

La phase de « Taxi In » regroupe tous les déplacements de l'avion à partir du moment où l'avion a dégagé la piste après l'atterrissage et dès que les réacteurs ont été éteints. Cette phase prend fin lorsque l'avion atteint son point de stationnement. L'EGTS est activé pendant cette phase de « Taxi In ».

Synoptique de l'EGTS :



Unité interface pilote :

Ce sous-système est une interface Homme-machine. Il permet au pilote d'activer (ou désactiver) le mode EGTS et de commander le mouvement désiré de l'avion : vitesse de déplacement et sens avant ou arrière (37 km/h maximum en marche avant et 9 km/h maximum en marche arrière).

Unité commande EGTS :

Ce sous-système reçoit les informations du pilote et les convertit en ordre pour l'électronique de puissance.

Unité contrôleur actionneur roue (WACU) :

Le WACU commande l'actionneur de roue (moteur électrique) en fonction de la commande du pilote délivrée par l'unité de commande EGTS.

Actionneur de roue EGTS :

Ce sous-système composé d'un moteur électrique, d'un réducteur et d'un embrayage, convertit l'énergie électrique issue du WACU en énergie mécanique transmise à la roue.

APU Générateur :

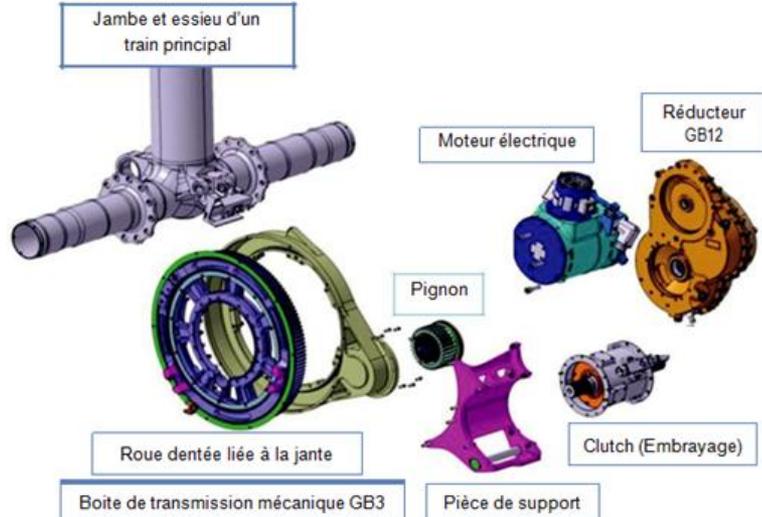
Il alimente en énergie électrique l'avion et en particulier l'EGTS. L'APU (Auxiliary Power Unit ou groupe auxiliaire de puissance) présent sur les avions a dû être modifié pour générer la puissance supplémentaire nécessaire pour alimenter les EGTS.

- Sujet 4 -

Actionneur de roue EGTS :

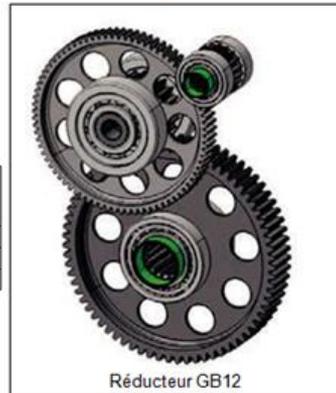
La chaîne de transmission de puissance de l'EGTS comporte :

- Un moteur électrique PMSM (fourni par Honeywell).
- Un premier étage de réduction (appelé Gearbox 12 – GB12).
- Un embrayage.
- Une transmission (appelée Gearbox 3 – GB3) en liaison avec la roue de l'avion.



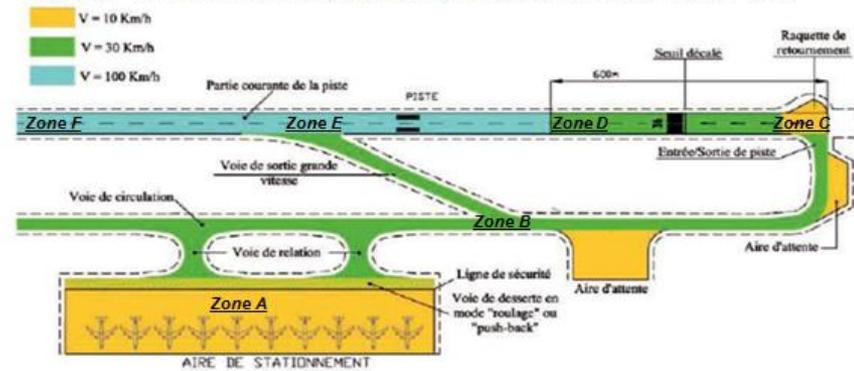
Réducteur GB3	Nombre de dents
Pignon	$Z_{4,5} = 32$
Roue dentée liée à la jante	Z_5

Réducteur GB12	Nombre de dents	
	Etape 1	Etape 2
Pignon	$Z_2 = 20$	$Z_{3,4} = 21$
Roue dentée	$Z_{2,2} = 79$	$Z_{4,3} = 71$



Question 1 - Pour une compagnie telle qu'Air France, qui possède 145 avions court ou moyen-courrier, à combien s'élevé le gain annuel en € de cette compagnie ? (2pts)

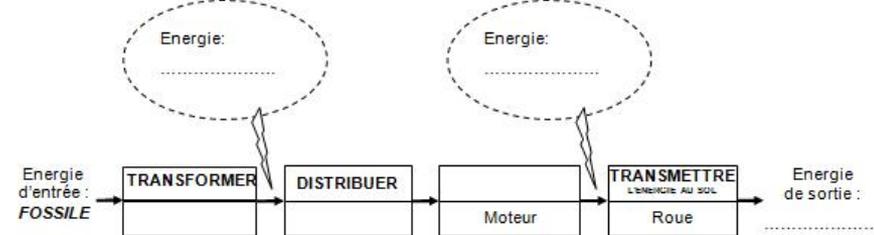
Question 2 - A quoi sert l'EGTS ? Au décollage, quand est-il activé (préciser les zones) ? (2pts)



Question 3 - A partir du synoptique de l'EGTS, classer les composants suivants par une croix dans la case correspondante. (5pts)

	Circuit de "Commande"	Circuit de "Puissance"
Unité interface pilote		
Unité commande EGTS		
Unité contrôleur actionneur roue (WACU)		
Actionneur de roue EGTS		
APU Générateur		

Question 4 - A partir du synoptique de l'EGTS, compléter la chaîne d'énergie ci-dessous. (5pts)



Question 5 - Donner deux avantages liés à l'environnement et trois avantages économiques, liés à l'installation de l'EGTS sur un avion. (5pts)

- Sujet 4 -

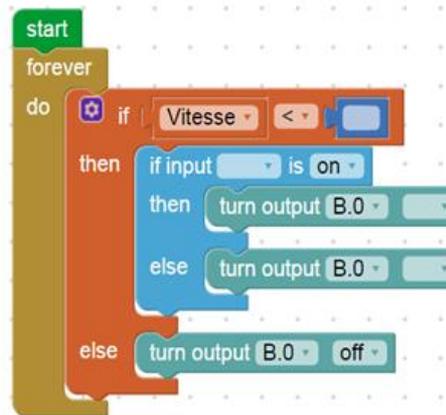
Question 6 - Compléter les quatre valeurs manquantes dans l'algorithme ci-contre, à partir des réponses possibles listées dans le tableau ci-dessous : (4pts)

1000 ms		30 km/h		8 km/h		C.0
	C.1		C.2		C.3	C.4
A.0		B.0		On		Off

L'activation et désactivation de l'EGTS est contrôlée par un système composé d'un microcontrôleur. L'EGTS est activé si la sortie B.0 est activée.

Pour des raisons de sécurité, l'EGTS est automatiquement désactivé si la vitesse dépasse 30 km/h.

La commande manuelle reliée à l'entrée C.0 permet d'activer ou désactiver l'EGTS.



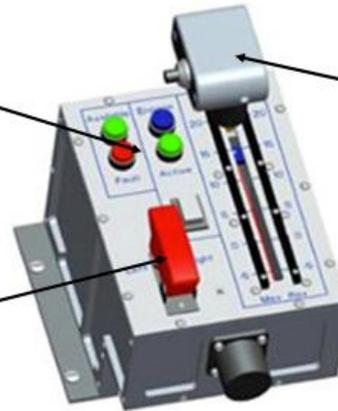
Boutons de commande

Entrées

C.1
C.2
C.3
C.4

Activer / Désactiver l'EGTS

Entrée C.0



Commande de vitesse en nœuds
(20 nœuds = 37 km/h)

Variable "Vitesse"

l'EGTS est activé si

Sortie B.0 = On

Question 7 - A partir du descriptif du réducteur GB12 (page 3), cocher pour chaque tableau, la case correspondant au descriptif de l'appareil. (2pts)

Système de transmission de mouvement	Pignon+Chaîne	Engrenage	Poulie-courroie	Bielle-manivelle
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Type de mouvement transmis	Immobile	Translation	Rotation	Aviation
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Sujet 4-

Domaines du socle :

Domaine 1 : les langages pour penser et communiquer.

Domaine 2 : les méthodes et outils pour apprendre.

Domaine 3 : la formation de la personne et du citoyen.

Domaine 4 : les systèmes naturels et les systèmes techniques.

Domaine 5 : les représentations du monde et de l'activité humaine.

Domaines et composantes	Compétences du socle	Compétences disciplinaire	Questions	Points	Niveau de maîtrise			
					1	2	3	4
1 Langue française à l'écrit.	Décrire, expliquer ou argumenter de façon claire et organisée.		toutes		1	2	3	4
1 Langage scientifique	Connaître les principes de base de l'algorithmique et de la conception des programmes informatiques.	Appliquer les principes élémentaires de l'algorithmique et du codage à la résolution d'un problème simple.	6	/4	1	2	3	4
2 Médias, démarches de recherche et de traitement de l'information	Traiter les informations collectées, les organiser, les mémoriser sous des formats appropriés et les mettre en forme.	Exprimer sa pensée à l'aide d'outils de description adaptés : croquis, schémas, graphes, diagrammes, tableaux (représentations non normées).	3	/5	1	2	3	4
			4	/5	1	2	3	4
			7	/2	1	2	3	4
4 Démarche scientifique	Prélever, organiser et traiter l'information utile.	S'approprier un cahier des charges.	1	/2	1	2	3	4
			2	/2	1	2	3	4
5 L'espace et le temps	Appréhender les problématiques mondiales concernant l'environnement, les ressources, les échanges, l'énergie, la démographie et le climat.	Analyser l'impact environnemental d'un objet et de ses constituants.	5	/5	1	2	3	4