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

Bac STI2D

Système d’information et numérique

Session 2022 • Code sujet : **22-2D2IDSINME1** • Durée : **4 heures**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Le savoir-nager, les noyades et les exigences du complexe Boiséo (5 questions) **Page 3**

2. Accessibilité des personnes à mobilité réduite (6 questions) **Page 5**

3. Dimensionnement du poteau de l’auvent (4 questions) **Page 9**

4. Réseau informatique et contrôle du sens de passage (4 questions) **Page 11**

5. Récupération solaire et régulation du chauffage des bassins (5 questions) **Page 15**

6. Gestion des énergies et mise en température des bassins (6 questions) **Page 18**

7. Mesure de la température avec le capteur DS18B20 (4 questions) **Page 20**

8. Transmission et décodage de la température sur le réseau (4 questions) **Page 23**

9. Contrôle d’accès par cartes RFID (2 questions) **Page 25**

10. Comptage des personnes et gestion des admissions (3 questions) **Page 27**

11. Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 30**

Sujet officiel (PDF) : https://bacsti2d.fr/assets/annales/bac-sti2d/Ingénierie, innovation et développement durable/2022/Bac STI2D - Ingénierie, innovation et développement durable - Session 2022 - 12-Sujet.pdf

1. Le savoir-nager, les noyades et les exigences du complexe Boiséo

L'étude porte sur les noyades estivales et le besoin d'apprentissage de la natation dans la Communauté de Communes de la Vallée de la Bruche. Le candidat exploite le diagramme d'exigences de Boiséo pour caractériser sa capacité d'accueil, classer ses objectifs et relier le projet à cet enjeu sociétal.

Question 1.1. À partir du document technique DT1, lister les moments de l'été 2018 où les pics de noyades sont les plus élevés et préciser la particularité de cette année.

Les pics repérés sur le graphique surviennent le premier, le deuxième et le troisième week-end de juillet, pendant la période de canicule, puis les deuxième et troisième week-ends d'août. Le maximum est observé le premier week-end de juillet, avec environ 67 noyades accidentelles en une journée. La particularité de l'été 2018 est la canicule, pendant laquelle les noyades restent particulièrement nombreuses.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Pics : premier, deuxième et troisième week-ends de juillet, canicule, deuxième et troisième week-ends d'août. L'été 2018 est marqué par une canicule.

Question 1.2. À l'aide du document technique DT2, indiquer le nombre d'élèves concernés dans la Communauté de Communes de la Vallée de la Bruche.

Dans DT2, l'exigence « Communauté de Communes de la Vallée de la Bruche » indique 26 communes et 21 338 habitants, dont 3 265 scolaires. Le nombre demandé correspond à ces scolaires, c'est-à-dire aux élèves concernés par le projet sur le territoire de la communauté de communes.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> 3 265 élèves sont concernés.

Question 1.3. Rechercher dans le document technique DT2 la capacité d'accueil du complexe Boiséo et indiquer la catégorie ERP correspondante en utilisant les seuils donnés dans le sujet.

Le diagramme DT2 indique, dans l'exigence « Affluence », que le bâtiment doit accueillir jusqu'à 700 personnes au maximum. Le seuil de la catégorie ERP 3 va de 301 à 700 personnes incluses. La capacité maximale indiquée place donc Boiséo dans cette catégorie, à la limite supérieure de son intervalle.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Capacité maximale : 700 personnes. Boiséo est un ERP de catégorie 3.

Question 1.4. À l'aide du document technique DT2, classer en catégories sociale, économique et environnementale les exigences de l'exigence principale « Bassin de vie », identifiée par id = 1.

Catégorie	Exigences liées au « Bassin de vie »
Sociale	Santé, apprentissage de la natation, détente, accessibilité, parcours PMR, sécurité, accès continu et accueil du public.
Économique	Renforcer l'attractivité de la vallée.
Environnementale	Réduire les déplacements en bus, intégrer le bâtiment au paysage, maîtriser l'énergie et son impact, gérer l'eau et l'air, résister aux aléas naturels.

Le classement reprend les finalités des exigences du diagramme DT2 selon leurs effets sur les usagers, le territoire et l'environnement.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Sociale : santé, apprentissage, accessibilité, sécurité et accueil. Économique : attractivité de la vallée. Environnementale : déplacements, paysage, énergie, eau, air et aléas naturels.

Question 1.5. Conclure sur les causes des noyades, le savoir-nager comme mission prioritaire et la manière dont le complexe aquatique Boiséo répond à ce besoin.

Les noyades sont récurrentes et leurs pics sont particulièrement marqués en été, notamment lors des week-ends et de la canicule. Le manque de maîtrise de la nage constitue un enjeu de prévention : la moitié des collégiens en fin de sixième ne sait pas bien nager, et l'accès aux piscines reste inégal, surtout en milieu rural. Boiséo répond à ce besoin en faisant de l'apprentissage de la natation pour les scolaires sa mission prioritaire, avec une offre complémentaire de santé et de détente.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Boiséo contribue à prévenir les noyades en donnant la priorité à l'apprentissage de la natation pour les scolaires.

2. Accessibilité des personnes à mobilité réduite

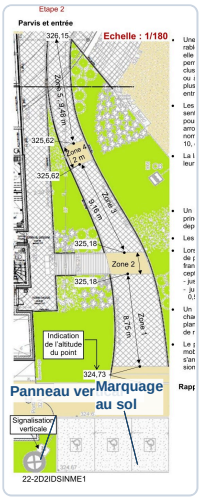
Le sujet étudie l'accessibilité du parking, du cheminement extérieur et de l'accès aux bassins pour les personnes à mobilité réduite. Le candidat interprète le plan coté et les extraits réglementaires du document DT3, puis vérifie des dimensions, une pente et la longueur du pédiluve.

Étape 1 : le parking

Question 2.1. À l'aide du document technique DT3, préciser comment sont matérialisées les signalétiques horizontale et verticale associées au stationnement d'une personne à mobilité réduite, sur l'extrait du parking.

Le plan du DT3 montre une signalisation verticale sous forme de panneau portant le pictogramme PMR, placé à proximité des places réservées. La signalisation horizontale correspond au pictogramme PMR peint au sol sur les places adaptées. Le panneau permet de repérer les places depuis le parking, tandis que le marquage au sol identifie directement leur affectation. Les deux signalisations sont complémentaires.

Signalisation du stationnement adapté



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Au sol : pictogramme PMR peint sur la place. Sur panneau : pictogramme PMR visible depuis le parking.

Question 2.2. Calculer le nombre minimal de places adaptées à réserver aux personnes à mobilité réduite dans la zone de stationnement destinée au public, à partir des données du sujet et du document DT3.

Le parking compte 120 places pour les véhicules légers. La réglementation impose que les places adaptées représentent au minimum 2 % des places destinées au public : 120 × 0,02 = 2,4. Le nombre obtenu est arrondi à l'unité supérieure. Les places de bus, les emplacements motos et les supports vélos ne sont pas compris dans les 120 places pour véhicules légers.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

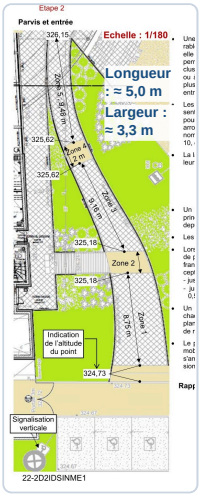
Réserver au minimum 3 places adaptées aux PMR parmi les 120 places prévues pour les véhicules légers.

Question 2.3. À partir de l'échelle du document technique DT3, mesurer la longueur et la largeur d'une place de stationnement pour personne à mobilité réduite, puis calculer ses dimensions réelles en mètres.

Dimension	Mesure sur le plan	Calcul à l'échelle 1/180	Dimension réelle
Longueur	2,8 cm	2,8 × 180	5,04 m, soit environ 5,0 m
Largeur	1,83 cm	1,83 × 180	3,294 m, soit environ 3,3 m

À l'échelle 1/180, les mesures du plan donnent une place d'environ 5,0 m de long sur 3,3 m de large.

Dimensions mesurées de la place adaptée



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Longueur réelle : environ 5,0 m ; largeur réelle : environ 3,3 m, d'après les mesures relevées sur le plan.

Question 2.4. À l'aide du document DT3, conclure si les dimensions des places de parking respectent l'arrêté du 20 avril 2017.

L'arrêté du 20 avril 2017 fixe les dimensions minimales d'une place adaptée à 3,30 m de largeur et 5 m de longueur. Les mesures relevées sur le plan donnent environ 3,3 m de largeur et 5,0 m de longueur. La place atteint donc les deux dimensions minimales réglementaires. Cette conclusion dépend de la précision de lecture et de mesure du plan à l'échelle indiquée.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

La place est conforme aux minima réglementaires : environ 3,3 m de largeur et 5,0 m de longueur.

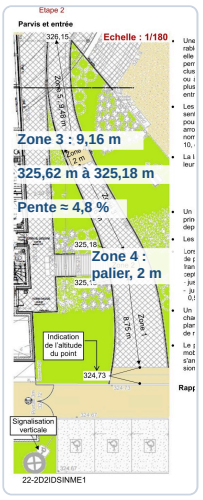
Étape 2 : le cheminement extérieur

Question 2.5. À partir du document technique DT3, relever les altitudes et la longueur de la zone 3, calculer sa pente en pourcentage et justifier l'existence de la zone 4.

Élément	Données relevées	Résultat
Zone 3	Altitudes : 325,62 m et 325,18 m ; longueur : 9,16 m	Pente : (325,62 − 325,18) ÷ 9,16 × 100 ≈ 4,8 %
Zone 4	Longueur indiquée : 2 m	Palier de repos

La zone 4 constitue un palier de repos. Le DT3 exige un palier en haut et en bas de chaque plan incliné, quelle que soit sa longueur.

Zone inclinée et palier de repos



✓ RÉPONSE À RETENIR

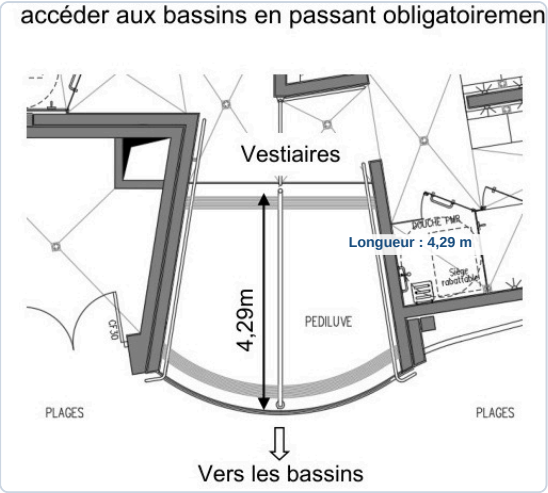
Zone 3 : 325,62 m à 325,18 m sur 9,16 m, pente d'environ 4,8 %. Zone 4 : palier de repos de 2 m.

Étape 3 : l'accès aux bassins

Question 2.6. Relever la longueur du pédiluve sur la figure, puis vérifier si elle est supérieure ou égale à deux tours de roue du fauteuil, sachant que le diamètre de la roue arrière est de 610 mm.

Le plan indique que le pédiluve mesure 4,29 m de longueur. Pour deux tours complets, une roue de diamètre 610 mm parcourt deux fois sa circonférence : 2 × π × 0,610 m ≈ 3,83 m. La longueur du pédiluve est supérieure à cette distance. Elle permet donc aux roues arrière d'effectuer au moins deux tours dans le pédiluve, conformément au critère demandé.

Longueur du pédiluve



✓ RÉPONSE À RETENIR

Le pédiluve mesure 4,29 m, soit plus que les 3,83 m nécessaires pour deux tours de roue.

3. Dimensionnement du poteau de l’auvent

Un auvent protège l’entrée du complexe aquatique contre la pluie et la neige. À partir du modèle de chargement, des données géométriques du poteau et des caractéristiques de l’acier, le candidat identifie la fonction et la sollicitation du poteau, puis vérifie son dimensionnement.

Question 3.1. Grâce au document technique DT4, définir la fonction assurée par le poteau étudié.

Le poteau assure une fonction de support : il soutient l’auvent et reprend la part de toiture qui lui est attribuée, soit une surface de 34,76 m². Il contribue ainsi à maintenir l’auvent au-dessus de l’entrée et à transmettre à la structure porteuse les charges dues aux éléments de toiture et à la neige. L’auvent protège les usagers de la pluie et de la neige.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Fonction du poteau : soutenir l’auvent et transmettre à la structure porteuse les charges reprises par celui-ci.

Question 3.2. Parmi les sollicitations traction, compression, flexion et torsion, indiquer celle que subit le poteau étudié.

Le modèle de chargement du DT4 représente la force exercée sur le poteau verticalement vers le bas, sous l’effet des charges de l’auvent. Le poteau est maintenu à sa base, qui exerce une réaction opposée vers le haut. Ces actions tendent à raccourcir le tube dans son axe : parmi les quatre sollicitations proposées, il s’agit d’une compression.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le poteau subit une sollicitation de compression axiale.

Question 3.3. À partir des données du document DT4, calculer l’action permanente G appliquée au poteau, l’action de la neige Sn, puis l’intensité de la force F appliquée au poteau.

La surface reprise est S = 34,76 m². L’action permanente vaut G = g × S = 0,28 × 34,76 = 9,73 kN. L’action de la neige vaut Sn = sn × S = 0,45 × 34,76 = 15,64 kN. Avec les coefficients du modèle de chargement, F = 1,35 × G + 1,5 × Sn = 36,60 kN. La force calculée est donc proche de 37 kN, valeur utilisée à la question suivante.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> G = 9,73 kN ; Sn = 15,64 kN ; F = 36,60 kN, soit environ 37 kN.

Question 3.4. En prenant F = 37 kN, calculer la contrainte dans le poteau et le coefficient de sécurité par rapport à la limite d'élasticité de l'acier, puis conclure sur le dimensionnement du tube.

La contrainte normale de compression se calcule par $\sigma = F/S$. Pour F = 37 kN = 37 000 N et une section de 2 703 mm², σ = 37 000/2 703 = 13,69 N/mm², soit 13,69 MPa. Le coefficient de sécurité par rapport à la limite élastique est $Re/\sigma = 235/13,69 \approx 17,2$. La contrainte calculée est nettement inférieure à Re = 235 MPa : le tube est correctement dimensionné au regard de la limite élastique.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $\sigma \approx 13,69$ MPa ; coefficient de sécurité ≈ 17,2. Le tube est correctement dimensionné au regard de la limite élastique.

4. Réseau informatique et contrôle du sens de passage

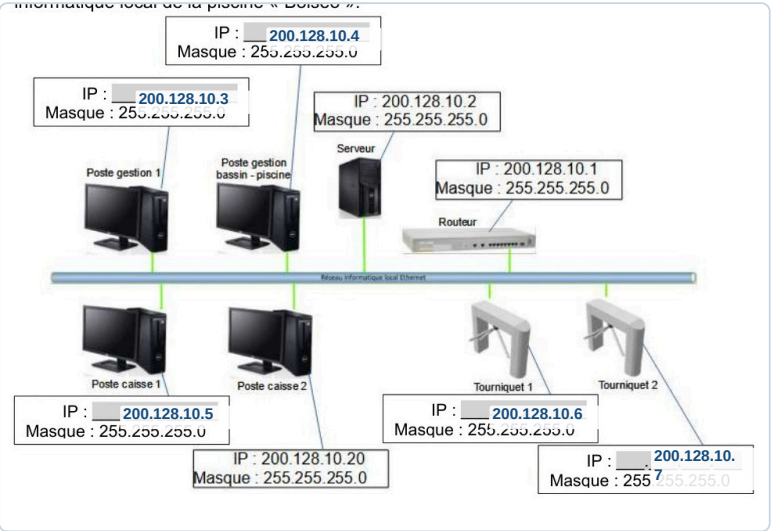
Le contrôle d'accès à la piscine repose sur des tourniquets, des caisses et des postes informatiques reliés à un réseau local. Le candidat propose des adresses IP, détermine la capacité d'adressage du réseau et traduit l'équation logique de l'alarme en table de vérité et en schéma logique.

Configuration du réseau

Question 4.1. Sur le document réponse DR1, proposer dans les parties grisées des adresses IP pour les clients du réseau informatique local de la piscine Boiséo.

Les adresses doivent appartenir au même sous-réseau, **200.128.10.0/24**, et être uniques. Le document réponse fixe déjà le serveur à 200.128.10.2, le routeur à 200.128.10.1 et le poste caisse 2 à 200.128.10.20. Les cinq autres équipements peuvent recevoir des adresses libres de ce sous-réseau. Le masque reste **255.255.255.0** pour chacun. Les adresses proposées ci-dessous sont distinctes des adresses déjà inscrites.

Adresses IP proposées sur le DR1



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Gestion 1 : 200.128.10.3 ; gestion bassin : 200.128.10.4 ; caisse 1 : 200.128.10.5 ; tourniquet 1 : 200.128.10.6 ; tourniquet 2 : 200.128.10.7.

Question 4.2. Préciser le nombre maximal de clients supplémentaires que l'on pourrait ajouter au réseau informatique.

Le masque **255.255.255.0** réserve 8 bits aux adresses des hôtes : il permet donc 256 adresses, dont 2 non utilisables pour les équipements, celle du réseau et celle de diffusion. Il reste 254 adresses utilisables. Le schéma compte déjà 7 clients et le routeur, soit 8 adresses occupées. Le nombre maximal de clients supplémentaires est donc obtenu en retranchant ces 8 adresses des 254 utilisables.

Capacité d'adressage du réseau /24

Élément	Nombre d'adresses
Adresses totales	256
Adresses réservées	2
Adresses utilisables	254
Adresses déjà utilisées, routeur compris	8
Clients supplémentaires possibles	246

Masque du réseau : 255.255.255.0

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Il est possible d'ajouter au maximum **246 clients** au réseau, en tenant compte des adresses déjà utilisées et réservées.

Contrôle du sens de passage

Question 4.3. À partir de l'équation logique de l'alarme, compléter les cases grisées de la table de vérité partielle du document réponse DR1.

L'équation du document est **ALARME = ((SD ET SED) OU (ED ET SSD)) ET NON(AA)**. L'alarme se déclenche si l'une des deux combinaisons de demande et de sens détecté est vraie, sauf si le défaut est acquitté. Pour chaque ligne grisée, calculer les deux produits logiques, leur OU, puis appliquer la négation de AA.

SD	SED	ED	SSD	AA	ALARME
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	1
0	0	1	1	0	1
0	0	0	0	1	0
1	0	0	0	1	0
1	1	0	0	1	0
0	0	1	1	1	0

Table de vérité complétée

SD	SED	ED	SSD	AA	ALARME
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	1
0	0	1	1	0	1
0	0	0	0	1	0
1	0	0	0	1	0
1	1	0	0	1	0
0	0	1	1	1	0

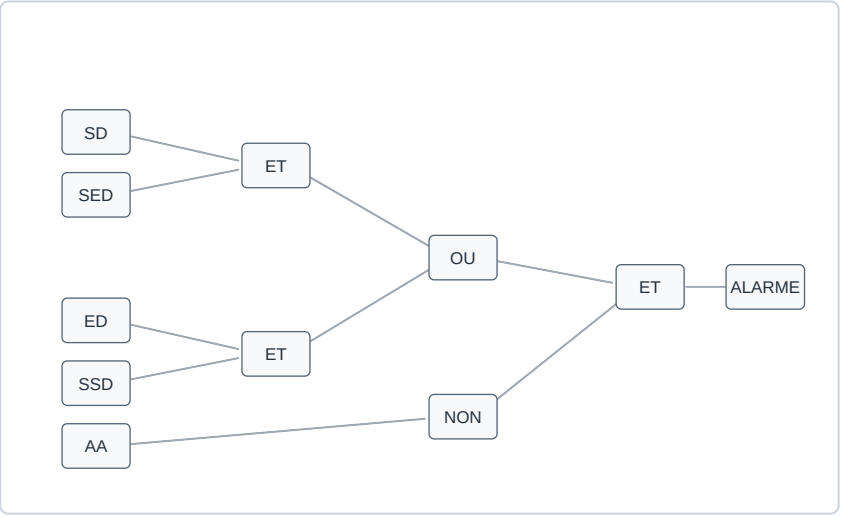
✓ RÉPONSE À RETENIR

Valeurs des quatre cases grisées de la colonne ALARME, de haut en bas, selon les lignes du tableau : 0, 1, 1, 0.

Question 4.4. En utilisant les symboles logiques fournis dans le sujet, représenter le schéma logique de la sortie ALARME.

Les deux portes ET détectent chacune un cas de passage dans le mauvais sens : sortie demandée avec sens d'entrée détecté, ou entrée demandée avec sens de sortie détecté. Leurs sorties sont réunies par une porte OU. Enfin, l'acquittement inhibe l'alarme : l'entrée de la porte ET finale est donc **NON(AA)**. Le schéma ci-dessous reprend cette succession de fonctions logiques.

Logique de la sortie ALARME



Les deux produits logiques sont réunis par OU, puis combinés avec NON(AA) par la porte ET finale.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

ALARME = ((SD ET SED) OU (ED ET SSD)) ET NON(AA) : c’est la logique à réaliser avec les portes fournies.

5. Récupération solaire et régulation du chauffage des bassins

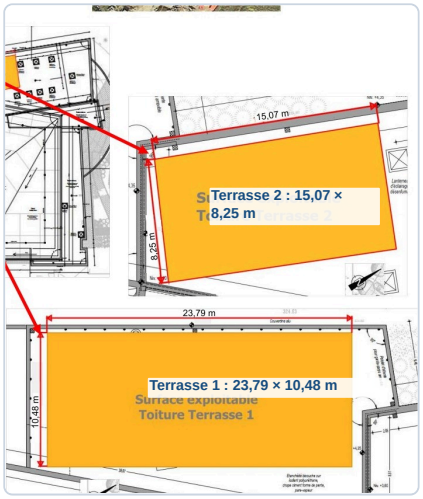
Le candidat étudie les surfaces de toiture exploitables pour des panneaux solaires thermiques et estime l'énergie solaire récupérable. Il complète également l'algorigramme de régulation qui choisit l'état de la pompe à chaleur selon les températures de l'eau des bassins et du fluide caloporteur.

Question 5.1. À l'aide du document technique DT5, calculer la surface maximale St de toiture pouvant recevoir des panneaux solaires, en additionnant les surfaces exploitables des terrasses 1 et 2.

Toiture terrasse	Dimensions	Surface
1	23,79 m × 10,48 m	249,32 m²
2	15,07 m × 8,25 m	124,33 m²
Total		373,65 m²

Les dimensions sont relevées directement sur le plan DT5. Pour chaque terrasse, la surface est le produit de sa longueur par sa largeur : 23,79 × 10,48 pour la terrasse 1 et 15,07 × 8,25 pour la terrasse 2. L'addition des deux surfaces donne la surface maximale géométrique exploitable. La surface de 350 m² indiquée à la question 5.3 est une valeur imposée pour ce calcul ultérieur, et non le résultat de cette question.

Surfaces exploitables des terrasses



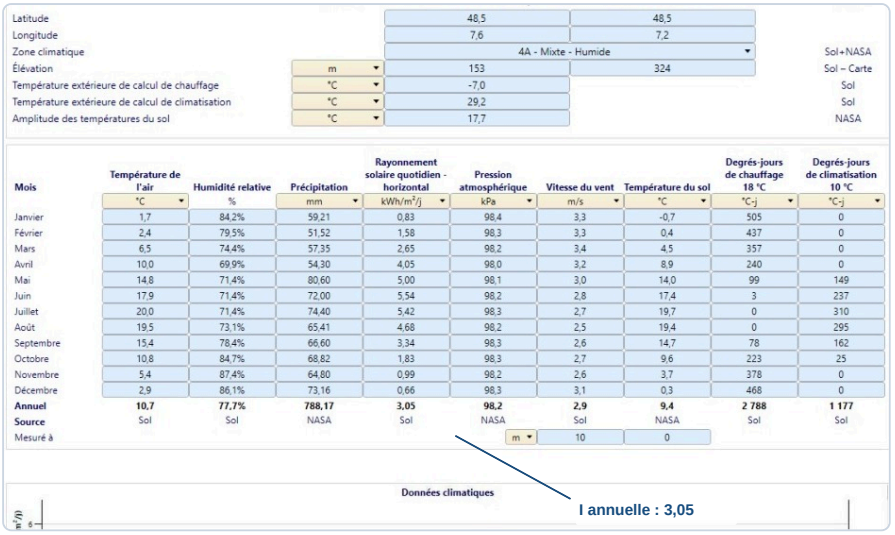
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

St = 373,65 m²

Question 5.2. À partir du document technique DT6, relever la valeur de l'irradiance solaire quotidienne moyenne en kW·h·m⁻²·jour⁻¹.

Dans le tableau climatique du DT6, il faut relever la ligne « Annuel » et la colonne « Rayonnement solaire quotidien - horizontal ». Cette case donne l'irradiance quotidienne moyenne annuelle pour le site de La Broque. Elle indique 3,05 $kW \cdot h \cdot m^{-2} \cdot jour^{-1}$. La valeur n'est pas à recalculer à partir des données mensuelles : elle est directement fournie dans le tableau et correspond à l'unité demandée.

Irradiance annuelle dans le tableau DT6



Latitude		48,5	48,5	
Longitude		7,6	7,2	
Zone climatique		4A - Mixte - Humide		Sol+NASA
Élévation	m	153	324	Sol – Carte
Température extérieure de calcul de chauffage	°C	-7,0		Sol
Température extérieure de calcul de climatisation	°C	29,2		Sol
Amplitude des températures du sol	°C	17,7		NASA

Mois	Température de l'air	Humidité relative	Précipitation	Rayonnement solaire quotidien - horizontal	Pression atmosphérique	Vitesse du vent	Température du sol	Degrés-jours de chauffage 18 °C	Degrés-jours de climatisation 10 °C
	°C	%	mm	kWh/m²/j	kPa	m/s	°C	°C-j	°C-j
Janvier	1,7	84,2%	59,21	0,83	98,4	3,3	-0,7	505	0
Février	2,4	79,5%	51,52	1,58	98,3	3,3	0,4	437	0
Mars	6,5	74,4%	57,35	2,65	98,2	3,4	4,5	357	0
Avril	10,0	69,9%	54,30	4,05	98,0	3,2	8,9	240	0
Mai	14,8	71,4%	80,60	5,00	98,1	3,0	14,0	99	149
Juin	17,9	71,4%	72,00	5,54	98,2	2,8	17,4	3	237
Juillet	20,0	71,4%	74,40	5,42	98,3	2,7	19,7	0	310
Août	19,5	73,1%	65,41	4,68	98,2	2,5	19,4	0	295
Septembre	15,4	78,4%	66,60	3,34	98,3	2,6	14,7	78	162
Octobre	10,8	84,7%	68,82	1,83	98,3	2,7	9,6	223	25
Novembre	5,4	87,4%	64,80	0,99	98,2	2,6	3,7	378	0
Décembre	2,9	86,1%	73,16	0,66	98,3	3,1	0,3	468	0
Annuel	**10,7**	**77,7%**	**788,17**	**3,05**	**98,2**	**2,9**	**9,4**	**2 788**	**1 177**
Source	Sol	Sol	NASA	Sol	NASA	Sol	NASA	Sol	Sol
Mesuré à					m	10	0		

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

I = 3,05 kW·h·m^{-2}·jour^{-1}

Question 5.3. Avec une irradiance I = 3 kW·h·m⁻²·jour⁻¹ et une surface St = 350 m², calculer l'énergie quotidienne théorique totale Wtq récupérable sur les toitures des deux terrasses.

L'énergie solaire théorique quotidienne reçue par les deux toitures est le produit de l'irradiance par la surface retenue. Avec les valeurs données dans l'énoncé : Wtq = I × St = 3 × 350 = 1 050 kW·h·jour^{-1}. Les unités se simplifient ainsi : kW·h·m^{-2}·jour^{-1} multiplié par m² donne kW·h·jour^{-1}. Le résultat correspond à l'énergie incidente avant application du rendement des panneaux.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Wtq = 1 050 kW·h·jour^{-1}

Question 5.4. Avec Wtq = 1 000 kW·h·jour⁻¹ et un rendement moyen des panneaux solaires thermiques de 80 %, calculer l'énergie quotidienne Wpsth récupérable par ces panneaux.

L'énergie effectivement récupérée est égale à l'énergie théorique multipliée par le rendement des panneaux. En appliquant le rendement moyen de 80 % à la valeur imposée Wtq = 1 000 kW·h·jour^{-1} : Wpsth = 0,80 × 1 000 = 800 kW·h·jour^{-1}. Le résultat est une énergie quotidienne. Il est inférieur à l'énergie théorique, car une partie du rayonnement n'est pas convertie en chaleur utile.

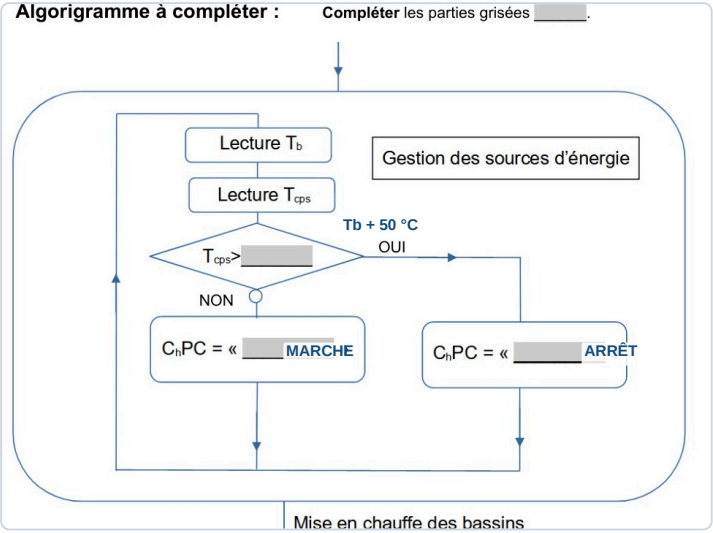
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Wpsth = 800 kW·h·jour^{-1}

Question 5.5. Pour sélectionner la source d'énergie en fonction des températures de l'eau des bassins et du fluide caloporteur des panneaux solaires, compléter les zones grisées de l'algorigramme du document réponse DR2.

Le diagramme demande de comparer la température du fluide caloporteur à celle de l'eau des bassins augmentée de 50 °C. Le test à inscrire est donc Tcps > Tb + 50 °C, équivalent à Tcps − Tb > 50 °C. La branche OUI correspond à un écart supérieur à 50 °C : la pompe à chaleur s'arrête. La branche NON correspond à un écart inférieur ou égal à 50 °C : elle se met en marche. Le cycle de mesure et de décision se répète.

Algorigramme de régulation complété



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Test : Tcps > Tb + 50 °C. OUI : ChPC « ARRÊT » ; NON : ChPC « MARCHE ».

6. Gestion des énergies et mise en température des bassins

La piscine consomme de l'énergie pour chauffer les bassins, l'eau chaude sanitaire et les locaux, grâce au solaire thermique, aux pompes à chaleur et à une chaudière à gaz. Le candidat caractérise les sources, compare les puissances disponibles et calcule l'énergie ainsi que la durée nécessaires au chauffage initial des bassins.

Question 6.1. Sur le diagramme des exigences DT2, identifier les trois sources qui alimentent la piscine en énergie et préciser pour chacune si elle est renouvelable ou non renouvelable, primaire ou secondaire.

Source du DT2	Renouvelabilité	Nature
Solaire	Renouvelable	Primaire
Gaz	Non renouvelable	Primaire
Électricité	Non renouvelable dans le classement attendu	Secondaire

Une énergie primaire est disponible dans la nature avant transformation : c'est le cas du rayonnement solaire et du gaz. L'électricité est une énergie secondaire, produite par conversion d'énergies primaires. Sa part renouvelable dépend du mode de production ; dans le classement demandé ici, elle est considérée comme non renouvelable.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Solaire : renouvelable, primaire. Gaz : non renouvelable, primaire. Électricité : non renouvelable dans le classement attendu, secondaire.

Question 6.2. Parmi les trois sources d'énergie, préciser celle qui devrait être mise en œuvre en priorité et justifier ce choix.

Il faut privilégier les panneaux solaires thermiques, car ils utilisent directement une ressource renouvelable et disponible localement. La chaleur ainsi produite réduit le recours au gaz, énergie fossile non renouvelable, et les émissions associées. Les pompes à chaleur complètent l'apport solaire lorsque cela est nécessaire. La chaudière à gaz reste disponible pour l'appoint et la mise en chauffe initiale des bassins.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Priorité au solaire thermique : ressource renouvelable, locale, qui limite l'utilisation du gaz et les émissions.

Question 6.3. Calculer la puissance maximale PMAX que peuvent fournir les trois modes de chauffage lorsqu'ils fonctionnent en même temps.

Les trois systèmes peuvent fonctionner simultanément : panneaux solaires thermiques, 45 kW ; pompes à chaleur, 75 kW ; chaudière à gaz, 700 kW. Leurs puissances s'additionnent : PMAX = 45 + 75 + 700 = 820 kW. Il s'agit de la puissance thermique maximale théorique fournie par l'ensemble des installations en fonctionnement simultané.

✓ RÉPONSE À RETENIR

PMAX = 820 kW.

Question 6.4. Pour une consommation nominale de 300 kW, prioritairement couverte par les panneaux solaires thermiques et les pompes à chaleur, calculer la puissance Pch fournie par la chaudière à gaz et la marge de puissance PMarge restante.

1. Les panneaux solaires et les pompes à chaleur fournissent ensemble 45 + 75 = 120 kW.
2. Pour atteindre le besoin nominal de 300 kW, la chaudière fournit le complément : 300 - 120 = 180 kW.
3. Sa puissance maximale étant de 700 kW, la marge restante est 700 - 180 = 520 kW.

La marge correspond à la puissance chaudière encore disponible au-delà de sa contribution nominale.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Pch = 180 kW ; marge de puissance = 520 kW.

Question 6.5. Avec les données de volume, de température et de chaleur massique de l'eau fournies, calculer l'énergie thermique Wth nécessaire pour chauffer l'eau des bassins, puis exprimer le résultat en joules et en kW·h.

La masse des 660 m³ d'eau vaut 660 × 1 000 = 660 000 kg. L'écart de température à fournir est 28 - 12 = 16 °C. Avec W = Δθ × m × Cp : Wth = 16 × 660 000 × 4 185 = 44 193 600 000 J. Comme 1 kW·h = 3 600 000 J, l'énergie correspond à 44 193 600 000 / 3 600 000 = 12 276 kW·h.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Wth = 44 193 600 000 J = 12 276 kW·h.

Question 6.6. Avec une puissance disponible de 500 kW, déterminer en heures le temps nécessaire à la montée en température de l'eau, puis indiquer l'avantage de disposer d'une chaudière à gaz de 700 kW.

La durée de chauffe théorique est l'énergie nécessaire divisée par la puissance disponible : 12 276 kW·h / 500 kW = 24,552 h, soit environ 24,6 h. Une chaudière de 700 kW, si elle fournit davantage de puissance au chauffage initial, permet de réduire cette durée. Sa puissance élevée apporte aussi une réserve pour répondre aux besoins thermiques importants.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Durée à 500 kW : 24,552 h, soit environ 24,6 h. Une chaudière de 700 kW permet de réduire la durée de chauffe si sa puissance est mobilisée.

7. Mesure de la température avec le capteur DS18B20

La première thématique de l'épreuve spécifique porte sur la mesure et l'affichage de la température de l'eau du bassin à l'aide d'un capteur numérique DS18B20. Le candidat vérifie les caractéristiques du composant, complète son câblage, interprète des données numériques et reconstitue l'algorithme d'acquisition.

Thématique 1

Question A.1. À l'aide de DTS1, recopier les extraits de la documentation qui permettent de vérifier que le capteur DS18B20 répond aux exigences d'alimentation de 5 V, de plage de 5 °C à 60 °C, de précision de ± 0,5 °C et de temps de conversion inférieur à une seconde.

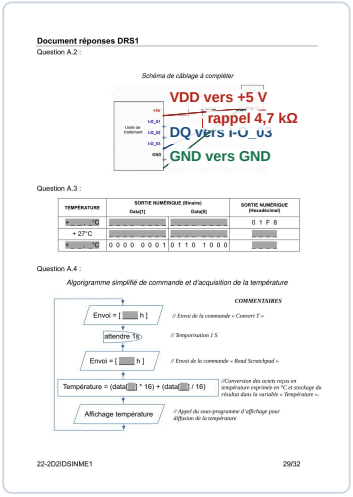
Les extraits à recopier sont : « Plage de tension : de 3,0 V à 5,5 V » ; « Mesure des températures de -55 °C à +125 °C. Précision ± 0,5 °C de -10 °C à +85 °C » ; « Convertit la température 12 bits en mot numérique en 750 ms (max.) ». Ils confirment que le capteur accepte une alimentation de 5 V, couvre toute la plage de 5 °C à 60 °C avec la précision demandée et effectue la conversion en moins d'une seconde.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Extraits validants : 3,0 à 5,5 V ; -55 à +125 °C ; précision ± 0,5 °C de -10 à +85 °C ; conversion en 750 ms maximum.

Question A.2. À l'aide de DTS1, compléter le schéma de câblage en reliant les trois broches du capteur DS18B20 à l'unité de traitement, avec l'acquisition sur l'entrée I-O_03.

Sur le schéma du DRS1, relier la broche GND du capteur à GND sur l'unité de traitement, sa broche DQ à l'entrée I-O_03 et sa broche VDD au +5 V. La résistance de rappel de 4,7 kΩ relie aussi la ligne DQ au +5 V : son extrémité libre doit rejoindre la liaison DQ-I-O_03. Les trois broches du composant se lisent dans l'ordre GND, DQ, VDD sur le dessin du document réponse.

Câblage du capteur DS18B20 complété

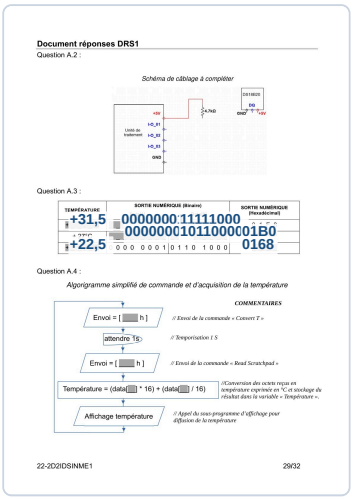


> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> GND vers GND ; DQ vers I-O_03 ; VDD vers +5 V ; résistance de 4,7 kΩ entre DQ et +5 V.

Question A.3. À l'aide de DTS1, compléter dans le tableau du document réponse DRS1 les températures ainsi que les valeurs binaires et hexadécimales de data[1] et data[0].

En configuration 9 bits, la température correspond au mot hexadécimal divisé par 16. Ainsi, 01F8 vaut 504, soit 31,5 °C. Pour 27 °C, le mot vaut 27 × 16 = 432, donc 01B0. À la dernière ligne, data[1] = 00000001 et data[0] = 01101000 donnent 0168, soit 360 ÷ 16 = 22,5 °C. Data[1] est l'octet de poids fort et data[0] l'octet de poids faible.

Tableau des valeurs DS18B20 complété


Document réponses DRS1

Question A.2 :

Schéma de câblage à compléter

Question A.3 :

TEMPÉRATURE	SORTIE NUMÉRIQUE (Binaire)	SORTIE NUMÉRIQUE (Hexadécimal)
+31,5	0000000 11111000	01F8
+27	0000000 10110000	01B0
+22,5	0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 1 0 1 0 0 0	0168

Question A.4 :

Algorigramme simplifié de commande et d'acquisition de la température

COMMENTAIRES

Envoi = [h] // Envoi de la commande « Convert T »

attendre 1s // Temporisation 1 S

Envoi = [h] // Envoi de la commande « Read Scratchpad »

Température = (data[1] * 16) + (data[0] / 16) //Conversion des octets reçus en température exprimée en °C et stockage du résultat dans la variable « Température ».

Affichage température // Appel du sous-programme d'affichage pour diffusion de la température

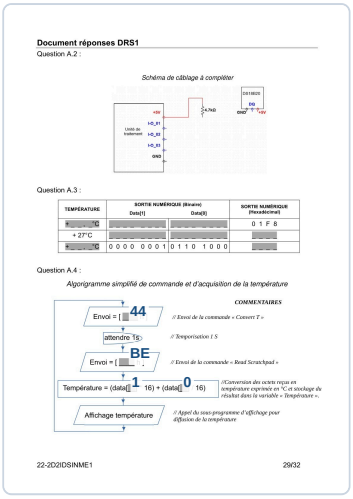
22-2D2IDSINME1 29/32

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Lignes : +31,5 °C, 00000001 11111000, 01F8 ; +27 °C, 00000001 10110000, 01B0 ; +22,5 °C, 00000001 01101000, 0168.

Question A.4. À l'aide de DTS1, compléter sur DRS1 l'algorigramme de commande et d'acquisition de la température, notamment les commandes de conversion et de lecture ainsi que les indices des données utilisées.

La commande « Convert T » vaut 44h et lance la conversion. Après l'attente d'une seconde, envoyer « Read Scratchpad », soit BEh. Les octets reçus sont rangés dans data[1] pour le poids fort et data[0] pour le poids faible. Compléter la formule du document réponse ainsi : Température = (data[1] × 16) + (data[0] ÷ 16). La temporisation d'une seconde dépasse les 750 ms maximum de conversion indiqués dans DTS1.

Algorigramme d’acquisition complété



Document réponses DRS1

Question A.2 :

Schéma de câblage à compléter

Question A.3 :

TEMPÉRATURE	SORTIE NUMÉRIQUE (Binaire) Data[1]	Data[0]	SORTIE NUMÉRIQUE (Hexadécimal)
[illegible]°C	[illegible]	[illegible]	0 1 F 8
+ 27°C	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]°C	0 0 0 0 0 0 0 1	0 1 1 0 1 0 0 0	[illegible]

Question A.4 :

Algorigramme simplifié de commande et d’acquisition de la température

COMMENTAIRES

Envoi = [44] // Envoi de la commande « Convert T »

attendre 1s // Temporisation 1 S

Envoi = [BE] // Envoi de la commande « Read Scratchpad »

Température = (data[1] 16) + (data[0] 16) //Conversion des octets reçus en température exprimée en °C et stockage du résultat dans la variable « Température ».

Affichage température // Appel du sous-programme d’affichage pour diffusion de la température

22-2D2IDSINME1 29/32

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Envoi = 44h ; attendre 1 s ; envoi = BEh ; Température = (data[1] × 16) + (data[0] ÷ 16).

8. Transmission et décodage de la température sur le réseau

La température acquise est transmise par le réseau local vers le poste de gestion du bassin, notamment au moyen d'une communication ping et de paquets contenant une page HTML. Le candidat repère les adresses IP et MAC, vérifie les délais de réponse et décode la température encodée en ASCII.

Thématique 1

Question B.1. À l'aide de DTS2, retrouver dans le paquet émis les adresses IP et MAC du poste de gestion du bassin et de l'unité de traitement du capteur, puis les inscrire dans les zones correspondantes de DRS2.

Dans le paquet émis, les octets 6 à 11 donnent la MAC source et les octets 0 à 5 la MAC destination. Les octets 1A à 1D donnent l'IP source, et les octets 1E à 21 l'IP destination. La source est le poste de gestion du bassin ; la destination est l'unité de traitement. Convertir les octets IP hexadécimaux en décimal permet de les noter en adresses pointées. La trame indique ainsi l'adresse du poste émetteur et celle du capteur destinataire.

Adresses renseignées sur le document réponse



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Source : MAC E8:9A:8F:61:84:BD, IP 200.128.10.51. Destination : MAC 00:50:C2:3E:71:93, IP 200.128.10.100.

Question B.2. À partir de la copie d'écran de l'instruction ping, vérifier que les temps écoulés entre chaque demande et sa réponse sont inférieurs à 10 ms.

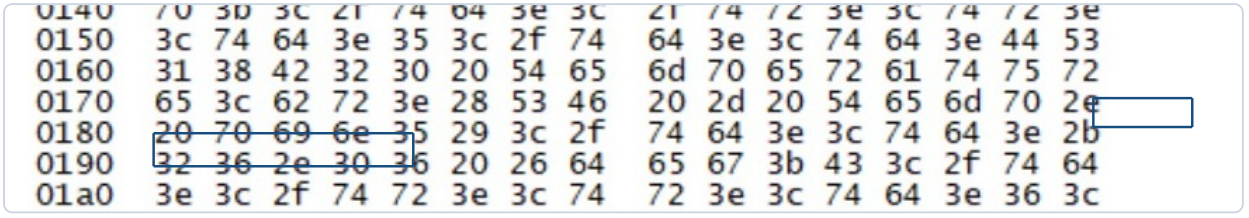
Les heures de chaque réponse se comparent à celles de la demande précédente. Les écarts sont obtenus par soustraction, puis convertis en millisecondes : 3,763 ms, 3,418 ms, 3,197 ms et 3,882 ms. Chacun est inférieur à 10 ms. Les quatre échanges respectent donc le critère de qualité demandé pour le réseau. Les temps affichés sont en secondes, d'où la conversion par 1 000.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Les 4 temps de réponse sont inférieurs à 10 ms : critère respecté.

Question B.3. Sur DRS2, entourer dans l'extrait du paquet les octets du code ASCII correspondant à la température du bassin, situés entre les octets 18F et 193.

Repérer la ligne 0180, puis son dernier octet, à la colonne F : c'est l'adresse 18F. Continuer à la colonne 0 de la ligne 0190 et relever jusqu'à la colonne 3 incluse. Les octets à entourer sont donc répartis sur deux lignes du tableau. Ils forment le début de la valeur ASCII de température, signe compris. Ne pas inclure l'octet suivant, à l'adresse 194.

Octets ASCII de la température repérés



✓ RÉPONSE À RETENIR

Octets 18F à 193 : 2B 32 36 2E 30, soit « +26.0 ».

Question B.4. À l'aide de l'extrait du code ASCII fourni, retrouver la température affichée sur la page HTML en degrés Celsius.

La lecture des octets ASCII se poursuit après ceux entourés à la question précédente. Les codes 2B, 32, 36, 2E, 30 et 36 correspondent respectivement aux caractères « + », « 2 », « 6 », « . », « 0 » et « 6 ». La valeur transmise dans le code HTML est donc +26.06. Le signe positif indique une température au-dessus de zéro, exprimée en degrés Celsius.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Température transmise dans le code HTML : 26,06 °C.

9. Contrôle d’accès par cartes RFID

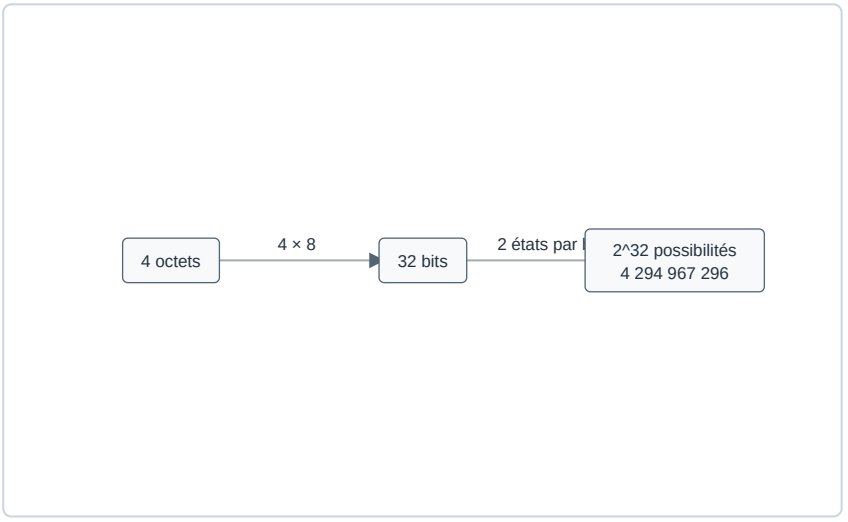
Les usagers accèdent à la piscine à l’aide de cartes RFID MIFARE communiquant selon le protocole ISO 14443A. Le candidat vérifie que la taille de l’identifiant permet de gérer les abonnements et décode un octet transmis à partir de l’oscillogramme et de la documentation du protocole.

Thématique 2

Question C.1. Sachant que la piscine peut accueillir 550 personnes et que 10 000 abonnements peuvent être établis, justifier que les identifiants uniques de quatre octets des cartes RFID permettent d’attribuer suffisamment d’identifiants.

Un octet contient 8 bits : les 4 octets de l’identifiant représentent donc **4 × 8 = 32 bits**. Chaque bit ayant deux états possibles, cela donne **2^{32} = 4 294 967 296 identifiants**. Les 10 000 abonnements nécessitent chacun un identifiant distinct. La capacité maximale de 550 personnes présentes simultanément est une limite d’accueil, et non une limite du nombre d’identifiants attribuables. La capacité des cartes est donc largement suffisante.

Capacité des identifiants RFID



Nombre d’identifiants uniques possibles.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> 4 octets offrent 4 294 967 296 identifiants possibles, bien plus que les 10 000 nécessaires aux abonnements.

Question C.2. À partir de l’oscillogramme et de DTS3, retrouver l’octet transmis, donner sa valeur en binaire et en hexadécimal, puis vérifier qu’il appartient à l’identifiant de carte indiqué.

Sur l’oscillogramme, on relève les huit bits de données en écartant les bits de start, de parité et de stop. Le bit de poids faible étant transmis en premier, la séquence transmise est **01010100** ; remise dans l’ordre usuel, elle donne **00101010**. Cette valeur correspond à **2A** en hexadécimal. Elle est bien le premier octet de l’identifiant de carte **2A 3D 8D D7**.

Octet RFID décodé

- alimentation : 5 V
- plage de température : de 5°C à 60 °C
- précision : ± 0,5°C
- temps de conversion de la température inférieur à 1 seconde.

À l'aide de la documentation technique DTS1, **compléter** le schéma de câblage en raccordant les trois broches du capteur de température DS18B20 à l'unité de traitement. L'acquisition de la température se fait sur l'entrée I-O_03 de l'unité de traitement.

Données : 01010100 transmis
Octet : 00101010 = 2A

À l'aide de la documentation technique DTS1, **compléter**, dans le tableau

✓ RÉPONSE À RETENIR

Octet décodé : $00101010_2 = 2A_{16}$, premier octet de l'identifiant 2A 3D 8D D7.

10. Comptage des personnes et gestion des admissions

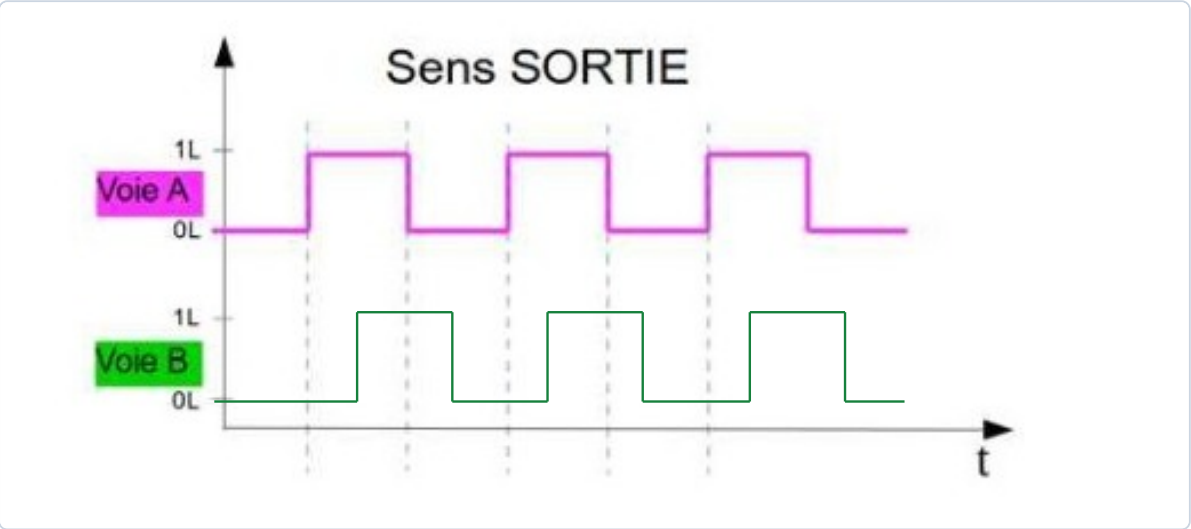
Un codeur incrémental à deux voies détecte le sens de rotation des tourniquets pour incrémenter ou décrémenter le nombre de personnes présentes. Le candidat complète le chronogramme et le programme de comptage, puis construit l'algorigramme de gestion des admissions selon la limite d'accueil.

Thématique 2

Question D.1. Pour le sens de rotation SORTIE, utiliser le croquis du codeur incrémental pour compléter sur le document réponse DRS3 le chronogramme de la voie B.

En sortie, le décrément se produit au front montant de A lorsque B vaut 0. Le croquis montre des signaux en quadrature : pour inverser le sens, B est décalée après A, et non simplement inversée sur toute la durée. Sur le chronogramme complété, B reste donc à 0 au départ, passe à 1 après le premier front montant de A, puis alterne à mi-distance des fronts successifs de A. Ainsi, à chaque front montant de A, B est bien à 0.

Chronogramme de la voie B en sens SORTIE



✓ RÉPONSE À RETENIR

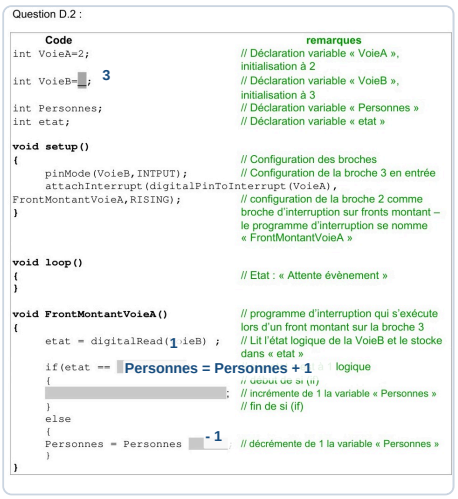
En sortie, la voie B est décalée après A : B = 0 à chaque front montant de A.

Question D.2. À partir de l'algorigramme de comptage, compléter sur DRS3 les parties grisées du code qui lit l'état de la voie B et incrémente ou décrémente le nombre de personnes lors du front montant de la voie A.

La voie B est raccordée à la broche 3. Le programme lit son état au front montant de la voie A : lorsque B vaut 1, le tourniquet tourne dans le sens entrée et le nombre de personnes augmente de 1. Sinon, le passage correspond au sens sortie et le nombre diminue de 1. Les compléments des zones grisées sont reproduits ci-dessous et repérés sur le document réponse.

```
int VoieB = 3;
if (etat == 1)
{
    Personnes = Personnes + 1;
}
else
{
    Personnes = Personnes - 1;
}
```

Programme de comptage complété



Question D.2 :

Code	remarques
`int VoieA=2;`	// Déclaration variable « VoieA », initialisation à 2
`int VoieB=3;`	// Déclaration variable « VoieB », initialisation à 3
`int Personnes;`	// Déclaration variable « Personnes »
`int etat;`	// Déclaration variable « etat »
`void setup()`	
`{`	// Configuration des broches
`pinMode(VoieB,INTPUT);`	// Configuration de la broche 3 en entrée
`attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(VoieA), FrontMontantVoieA,RISING);`	// configuration de la broche 2 comme broche d'interruption sur fronts montant – le programme d'interruption se nomme « FrontMontantVoieA »
`}`	
`void loop()`	
`{`	// Etat : « Attente évènement »
`}`	
`void FrontMontantVoieA()`	// programme d'interruption qui s'exécute lors d'un front montant sur la broche 3
`{`	
`etat = digitalRead(1ieB) ;`	// Lit l'état logique de la VoieB et le stocke dans « etat »
`if(etat == 1` Personnes = Personnes + 1 logique	
`{`	// début de si (if)
`;`	// incrémente de 1 la variable « Personnes »
`}`	// fin de si (if)
`else`	
`{`	
`Personnes = Personnes - 1`	// décrémente de 1 la variable « Personnes »
`}`	
`}`	

✓ RÉPONSE À RETENIR

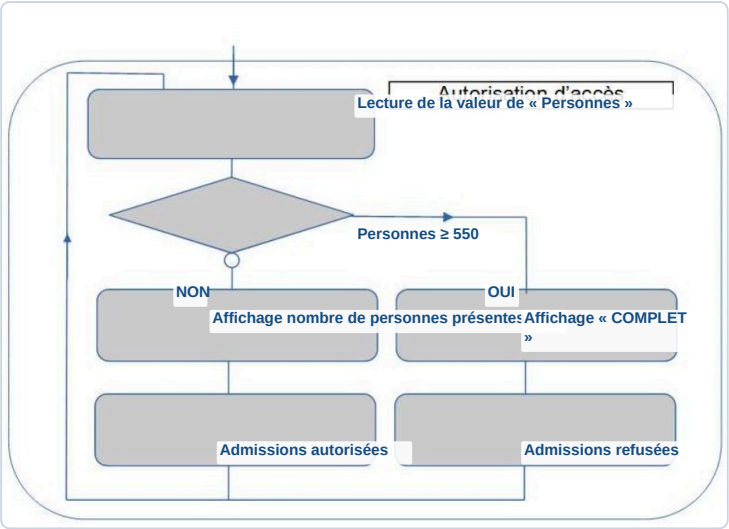
VoieB = 3 ; etat == 1 : Personnes + 1 ; sinon : Personnes - 1.

Question D.3. En tenant compte de la limite de 550 personnes, compléter sur le document réponse DRS4 l'algorigramme de gestion des entrées, avec l'affichage approprié et l'autorisation ou le refus des admissions.

L'algorigramme commence par la lecture de la valeur de « Personnes », puis teste si elle est supérieure ou égale à 550. La branche OUI correspond à la capacité maximale : afficher « COMPLET » et refuser les admissions. La branche NON correspond à un effectif inférieur à la limite : afficher le nombre de personnes présentes et autoriser les admissions. Les branches rejoignent ensuite la boucle de gestion des entrées.

1. Lire « Personnes », puis tester « Personnes ≥ 550 ».
2. OUI : afficher « COMPLET », puis refuser les admissions.
3. NON : afficher le nombre de personnes présentes, puis autoriser les admissions.

Algorigramme de gestion des admissions complété



✓ RÉPONSE À RETENIR

Personnes ≥ 550 : afficher « COMPLET » et refuser les admissions. Sinon : afficher l'effectif et autoriser les admissions.

SYNTHÈSE DE L'ÉPREUVE & RÉFÉRENTIEL • BAC STI2D

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2022)

Bilan de l'épreuve : Épreuve de spécialité Système d'information et numérique du baccalauréat technologique STI2D, session 2022, sujet 22-2D2IDSINME1, d'une durée de 4 heures. Le coefficient n'est pas imprimé. Le support est le complexe aquatique Boiséo : accessibilité, énergie, capteurs, réseau, RFID et tourniquets. Les compétences évaluées couvrent les calculs, la lecture de documents techniques, la logique, la programmation et l'analyse de systèmes.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La pente en pourcentage se calcule par le dénivelé divisé par la longueur horizontale, puis multiplié par 100.
- Pour le poteau, le sujet donne F = 1,35G + 1,5Sn ; la contrainte se calcule à partir de l'effort et de la section.
- L'énergie thermique de l'eau se calcule par W = m·Cp·Δθ ; convertir les joules en kW·h si demandé.
- Pour le DS18B20, data[1] est l'octet de poids fort, data[0] l'octet de poids faible et la température est codée sur 16 bits.

Points de vigilance & attentes du jury

- Respecter l'échelle des plans et distinguer les mesures effectuées sur le document des dimensions réelles.
- Convertir les unités avant les calculs et préciser les unités des résultats, notamment pour la puissance et l'énergie.
- Pour les tables logiques, appliquer l'équation complète de l'alarme, y compris l'acquittement.
- Lire les légendes des chronogrammes : le sens dépend du déphasage des voies et du front pris en compte.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer la pente d'un cheminement à partir d'un plan coté ?

Relevez la différence d'altitude entre les extrémités et divisez-la par la longueur horizontale du tronçon. Multipliez le quotient par 100 pour obtenir la pente en pourcentage, puis comparez-la aux seuils réglementaires indiqués.

Q : Comment lire la température transmise par le DS18B20 ?

Reconstituez le mot de 16 bits avec l'octet de poids fort data[1] et l'octet de poids faible data[0]. Interprétez-le selon le codage et la résolution indiqués dans la documentation, en tenant compte du codage signé pour les températures négatives.

Q : Comment gérer le temps dans cette épreuve qui comporte deux parties ?

Le sujet prévoit 2 h 30 à titre indicatif pour la partie commune, notée sur 12 points, et 1 h 30 pour la partie spécifique, notée sur 8 points. Il faut traiter les parties communes 1, 2, 5 et 6, puis choisir la partie 3 ou 4.

Q : Quels éléments vérifier pour conclure sur le dimensionnement du poteau ?

Calculez la contrainte à partir de l'effort et de la section en harmonisant les unités. Comparez-la à la limite d'élasticité de l'acier, puis indiquez le coefficient de sécurité obtenu pour justifier la conclusion sur le tube.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bacsti2d.fr/assets/annales/bac-sti2d/Ingénierie, innovation et développement durable/2022/Bac STI2D - Ingénierie, innovation et développement durable - Session 2022 - 12-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.