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

Ingénierie, innovation et développement durable (2I2D), enseignement spécifique systèmes d'information et numérique (SIN)

Session 2026 • Code sujet : **26-BTN-STI2-EP1** • Durée : **3 h 30** • Coefficient : **9 pour l'épreuve écrite ; l'épreuve pratique séparée est de coefficient 7**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Analyse fonctionnelle et exigences de conception** (3 questions) — **Page 3**
2. **Étude technologique et dimensionnement** (3 questions) — **Page 5**
3. **Préparation de la réalisation et bilan énergétique** (3 questions) — **Page 7**
4. **Systèmes d'information et numérique, communication et prévention** (3 questions) — **Page 10**
5. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 12**

Sujet officiel (PDF) : https://bacsti2d.fr/assets/annales/bac-sti2d/Systèmes d'information et numérique/2026/Bac STI2D - Systèmes d'information et numérique - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

1. Analyse fonctionnelle et exigences de conception

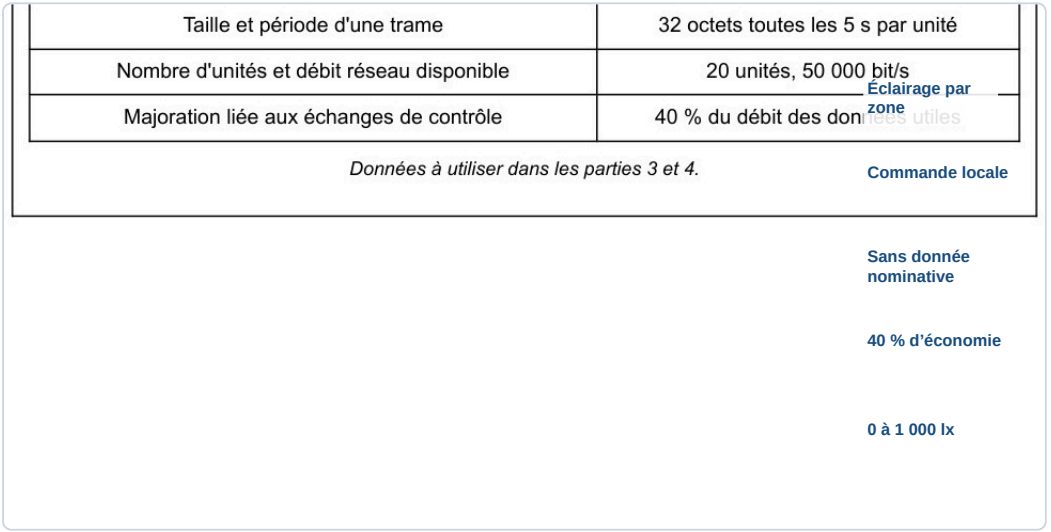
La société Éclairelec étudie la rénovation de l'éclairage d'un atelier tertiaire organisé en zones, avec capteurs, commandes locales et passerelle de supervision. Il faut analyser les fonctions attendues, la continuité de fonctionnement, les exigences de service et les dispositions limitant l'impact environnemental.

Question 1.1. À partir du besoin décrit et du DT 1, formuler la fonction de service principale du système, citer deux fonctions contraintes et proposer deux critères mesurables permettant de vérifier le respect du cahier des charges.

Élément	Réponse
Fonction de service principale	Piloter l’éclairage de chaque zone selon les mesures de luminosité et de présence.
Fonction contrainte 1	Maintenir la commande locale si la passerelle est indisponible.
Fonction contrainte 2	Ne transmettre aucune donnée nominative ou identifiante.
Critère mesurable 1	Réduction visée de 40 % de l’énergie annuelle des luminaires.
Critère mesurable 2	Plage d’éclairement mesurée : 0 à 1 000 lx.

Le système adapte l’éclairage de l’atelier aux besoins détectés dans chaque zone. Les contraintes reprennent les exigences de disponibilité et de protection des données. Les deux critères chiffrés permettent de vérifier la performance énergétique visée et la plage de mesure requise.

DR 1 complété : analyse fonctionnelle



✓ RÉPONSE À RETENIR

Piloter l’éclairage par zone selon les capteurs, sans données nominatives et avec une commande locale autonome ; viser 40 % d’économie et mesurer de 0 à 1 000 lx.

Question 1.2. Expliquer la différence entre la commande locale et la supervision distante, puis indiquer quelle fonction doit rester opérationnelle si la passerelle ou le réseau de supervision est indisponible.

La commande locale est assurée par l'unité de zone : elle exploite les mesures des capteurs et les seuils configurés pour piloter les luminaires. La supervision distante reçoit, par la passerelle, les mesures et états nécessaires à leur affichage et à leur suivi ; elle diffuse aussi les paramètres. La passerelle n'étant pas nécessaire au maintien de la commande locale, sa perte ne doit pas interrompre l'éclairage commandé.

L'unité de zone doit donc maintenir l'acquisition des capteurs et le pilotage local des luminaires.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> L'unité de zone maintient l'acquisition des capteurs et la commande locale des luminaires sans passerelle ni réseau.

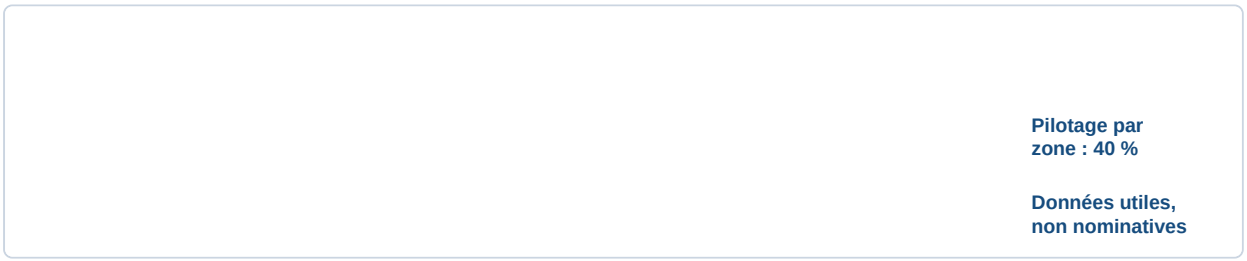
Question 1.3. Indiquer deux dispositions de conception qui limitent l'impact environnemental du projet et justifier chacune par une donnée du dossier ou une exigence du cahier des charges.

Deux dispositions contribuent à limiter l'impact environnemental :

- Commander les luminaires par zone à partir des mesures de luminosité et de présence : le cahier des charges vise une réduction de 40 % de leur énergie annuelle.
- Limiter les échanges aux mesures et états utiles, sans données nominatives : cela évite la transmission et le stockage d'informations superflues.

La première disposition réduit directement la consommation d'éclairage ; la seconde limite les données traitées par le système.

DR 1 complété : dispositions environnementales



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Commande par zone pour viser 40 % d'économie d'éclairage ; échanges limités aux mesures et états utiles, sans données nominatives.

2. Étude technologique et dimensionnement

Le système mesure un éclairement compris entre 0 et 1 000 lx avec un capteur délivrant une tension linéaire de 0 à 3,0 V. Les questions portent sur la quantification par un convertisseur 12 bits, la résolution en éclairement et la mesure au seuil de commande de 500 lx.

Question 2.1. Calculer le nombre de niveaux de quantification disponibles pour un convertisseur de 12 bits, puis calculer son pas de quantification en volts avec la relation q = Vref / 2^N. Donner le résultat en millivolts à trois chiffres significatifs.

Un convertisseur de 12 bits dispose de $2^{12} = 4096$ niveaux de quantification. Avec la tension de référence de 3,3 V, le pas vaut $q = 3,3/4096 = 0,000805664$ V. Pour le convertir en millivolts, on multiplie par 1000 : $q = 0,805664$ mV. Arrondi à trois chiffres significatifs, cela donne **0,806 mV**. Cette résolution est calculée sur la pleine échelle du convertisseur, fixée ici à 3,3 V.

Résultats de la question 2.1 dans le DR 1

Grandeur recherchée	Calcul et résultat
Nombre de niveaux du convertisseur	4096 niveaux
Pas de quantification en mV	0,806 mV
Incrément d'éclairement en lx	
Tension capteur au seuil de 500 lx	

À compléter par le candidat.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

4096 niveaux ; pas de quantification : 0,806 mV.

Question 2.2. En supposant une relation linéaire entre l'éclairement et la tension du capteur, calculer l'incrément d'éclairement correspondant au pas de quantification obtenu en 2.1. La tension de 3,0 V correspond à 1 000 lx ; présenter le calcul et donner le résultat en lx.

Grandeur	Calcul	Résultat
Pas de tension	$3,3/4096$	$0,000805664$ V
Éclairement par volt	$1000/3,0$	$333,3$ lx/V
Incrément d'éclairement	$(3,3/4096) \times (1000/3,0)$	$0,269$ lx

La sortie analogique du capteur varie linéairement de 0 à 3,0 V pour un éclairement de 0 à 1 000 lx. Le pas de tension du convertisseur représente donc le même rapport de la plage d'éclairement : $(3,3/4096) \times (1000/3,0)$. L'incrément associé à un niveau de quantification est ainsi d'environ **0,269 lx**.

Incrément d’éclairement à reporter dans le DR 1

Résultats du dimensionnement de l'acquisition

Grandeur recherchée	Calcul et résultat
Nombre de niveaux du convertisseur	.....
Pas de quantification en mV	.....
Incrément d'éclairement en lx	0,269 lx
Tension capteur au seuil de 500 lx	.....

À compléter par le candidat.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Incrément d’éclairement : 0,269 lx.

Question 2.3. Pour une zone dont le seuil de commande est fixé à 500 lx, calculer la tension délivrée par le capteur à ce seuil et indiquer si le capteur et le convertisseur permettent de mesurer cette valeur dans leur plage spécifiée.

La caractéristique du capteur est linéaire : 3,0 V correspondent à 1 000 lx. Au seuil de 500 lx, la tension vaut donc $U = 3,0 \times 500/1000 = 1,5$ V. Ce seuil appartient à la plage mesurée par le capteur, de 0 à 1 000 lx, et sa tension reste dans sa sortie spécifiée de 0 à 3,0 V. Elle est également inférieure à la pleine échelle de 3,3 V du convertisseur : le seuil est mesurable.

Tension au seuil à reporter dans le DR 1

Résultats du dimensionnement de l'acquisition

Grandeur recherchée	Calcul et résultat
Nombre de niveaux du convertisseur	.....
Pas de quantification en mV	.....
Incrément d'éclairement en lx	.....
Tension capteur au seuil de 500 lx	1,5 V

À compléter par le candidat.

✓ RÉPONSE À RETENIR

À 500 lx, le capteur délivre 1,5 V : cette valeur est mesurable.

3. Préparation de la réalisation et bilan énergétique

Le bilan porte sur 12 luminaires de 36 W utilisés 10 heures par jour pendant 220 jours par an, ainsi que sur le système numérique consommant 8 W en continu. Il faut calculer les économies d'énergie visées et proposer une procédure de mise en service jusqu'à la vérification de la commande à 500 lx.

Question 3.1. Calculer l'énergie annuelle consommée par les luminaires avant rénovation avec E = P × t. Exprimer le résultat en kWh et déterminer la puissance totale à partir des 12 luminaires.

La puissance totale des 12 luminaires est leur nombre multiplié par la puissance unitaire : 12 × 36 = 432 W, soit 0,432 kW. La durée annuelle de fonctionnement est 10 × 220 = 2 200 h. Avec E = P × t, l'énergie annuelle avant rénovation vaut 0,432 × 2 200 = 950,4 kWh. La puissance est convertie en kilowatts pour obtenir directement l'énergie en kilowattheures.

DR 2 complété : puissance totale et énergie avant rénovation



✓ RÉPONSE À RETENIR

Puissance totale : 432 W. Énergie annuelle des luminaires avant rénovation : 950,4 kWh/an.

Question 3.2. Calculer l'énergie annuelle économisée par les luminaires, puis l'énergie consommée par le système numérique. En déduire le gain énergétique annuel net en kWh en présentant les étapes du calcul.

La réduction visée est de 40 % de l'énergie initiale : 950,4 × 0,40 = 380,16 kWh économisés par an. Le système numérique fonctionne en continu, soit 24 × 365 = 8 760 h par an ; sa consommation est 0,008 × 8 760 = 70,08 kWh. Le gain net tient compte de cette consommation propre : on la retranche de l'économie des luminaires, soit 380,16 − 70,08 = 310,08 kWh par an.

DR 2 complété : économies et gain énergétique net



✓ RÉPONSE À RETENIR

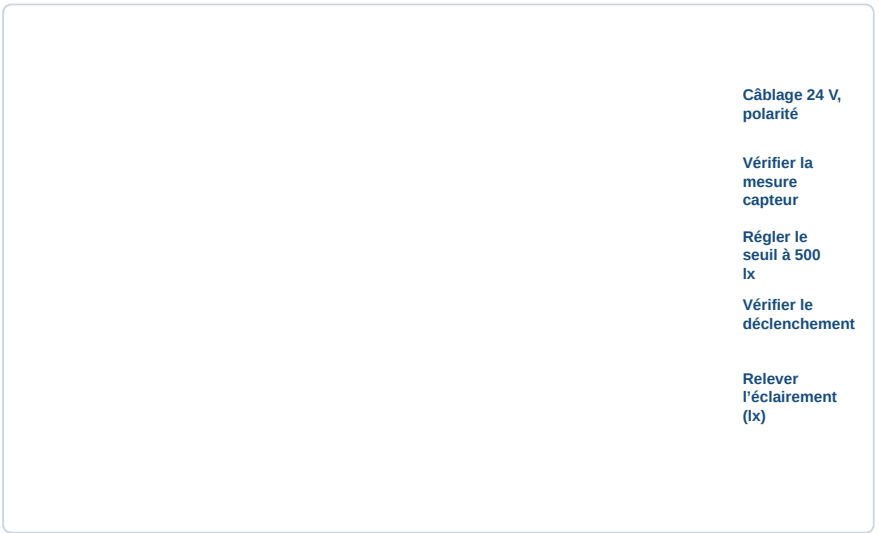
Économie des luminaires : 380,16 kWh/an. Consommation numérique : 70,08 kWh/an. Gain énergétique net : 310,08 kWh/an.

Question 3.3. Proposer un protocole opératoire de mise en service en quatre étapes, du contrôle du câblage basse tension à la vérification du déclenchement d'une commande à 500 lx. Préciser une grandeur à relever pendant l'essai.

1. Hors tension, contrôler visuellement le câblage 24 V, la polarité et l'absence de court-circuit apparent. Séparer les cheminements basse tension et 230 V.
2. Mettre sous tension la commande 24 V et vérifier que la mesure du capteur est cohérente.
3. Configurer le seuil à 500 lx, puis faire varier l'éclairement de part et d'autre de cette valeur.
4. Vérifier que la commande se déclenche au seuil attendu. Toute intervention ou vérification sur le circuit 230 V est réservée à une personne habilitée et qualifiée.

Grandeur à relever pendant l'essai : l'éclairement mesuré, en lux.

DR 2 complété : protocole de mise en service



✓ RÉPONSE À RETENIR

Contrôler le câblage 24 V, régler le seuil à 500 lx, vérifier le déclenchement et relever l’éclairement en lux.

4. Systèmes d'information et numérique, communication et prévention

Chaque unité de zone transmet une trame de 32 octets toutes les cinq secondes, et 20 unités communiquent sur un réseau local de 50 kbit/s. Il faut calculer le débit, analyser le trajet des mesures et préciser les mesures de prévention électrique et de protection des données nominatives.

Question 4.1. Calculer le débit total des données utiles en bit/s pour les 20 unités, puis le débit incluant la majoration de 40 % et le taux d'occupation du débit utile disponible de 50 kbit/s. Utiliser 1 octet = 8 bits.

Chaque unité transmet 32 × 8 = 256 bits par trame, soit 256 / 5 = 51,2 bit/s. Pour 20 unités, le débit utile vaut 20 × 51,2 = 1 024 bit/s. Les en-têtes ajoutent 40 % : 1 024 × 1,40 = 1 433,6 bit/s. Le taux d'occupation utilise le débit majoré et le débit disponible : 1 433,6 / 50 000 × 100 = 2,8672 %, soit 2,87 %. Le réseau dispose donc d'une marge importante.

DR 2 complété : débit réseau

À compléter par le candidat.

Protocole de mise en service et calcul du débit

Repère	Réponse
Étape 1 du protocole	.....
Étape 2 du protocole	.....
Étape 3 du protocole	.....
Étape 4 du protocole	.....
Grandeur relevée pendant l'essai	.....
Débit total des données utiles en bit/s	1 024 bit/s .....
Débit avec majoration en bit/s	1 433,6 bit/s .....
Taux d'occupation du débit disponible	2,87 % .....

✓ RÉPONSE À RETENIR

Débit utile : 1 024 bit/s ; débit majoré : 1 433,6 bit/s ; taux d'occupation : 2,87 %.

Question 4.2. À partir du DT 1, décrire le trajet d'une mesure depuis un capteur jusqu'à son affichage sur la supervision. Identifier les deux fonctions que l'unité de commande de zone doit assurer pour maintenir un fonctionnement local en cas de perte de la passerelle.

1. Le capteur de luminosité mesure l'éclairement et transmet sa tension analogique à l'unité de commande. Le capteur de présence lui transmet un état logique.
2. L'unité traite les mesures selon les seuils configurés et commande localement les luminaires. Elle transmet aussi les trames à la passerelle.
3. La passerelle achemine les données vers la supervision, qui les affiche et suit le fonctionnement.

Si la passerelle est indisponible, le traitement local des mesures et la commande des luminaires restent opérationnels, sans dépendre de la transmission.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Capteurs → unité de zone → passerelle → supervision. L'unité maintient le traitement local et la commande des luminaires.

Question 4.3. Citer deux mesures de prévention à appliquer pendant la réalisation ou les essais, dont une portant sur la séparation des domaines basse tension et 230 V. Indiquer qui peut intervenir sur le raccordement 230 V et justifier pourquoi aucune donnée nominative ne doit être transmise dans le système de supervision.

Pour prévenir les risques pendant la réalisation et les essais :

- Séparer les cheminements et raccordements de commande 24 V de ceux du réseau 230 V.
- Avant l'essai, vérifier l'état du câblage basse tension, la polarité, l'absence de court-circuit apparent et la cohérence du seuil.

Le raccordement, la consignation et la vérification du 230 V sont réservés à une personne habilitée et qualifiée. L'absence de données nominatives protège la vie privée : seules des mesures et des états non identifiants sont transmis.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Séparer les domaines 24 V et 230 V, vérifier le câblage avant essai, confier le 230 V à une personne habilitée et qualifiée, et exclure toute donnée nominative.

SYNTHÈSE DE L'ÉPREUVE & RÉFÉRENTIEL • BAC STI2D

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2026)

Bilan de l'épreuve : L'épreuve écrite 2I2D, spécialité SIN, de la session 2026 (26-BTN-STI2-EP1) dure 3 h 30 et est affectée du coefficient 9 ; l'épreuve pratique séparée vaut coefficient 7. Le sujet étudie la rénovation de l'éclairage d'un atelier Éclairelec et évalue l'analyse fonctionnelle, le dimensionnement d'acquisition, le bilan énergétique, les communications numériques et la prévention des risques.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Un convertisseur de N bits offre 2^N niveaux ; avec la relation fournie, son pas vaut q = Vref / 2^N.
- Pour une conversion linéaire, l'incrément d'éclairement s'obtient en rapportant le pas de tension à la pente du capteur.
- L'énergie électrique se calcule par E = P × t ; convertir les wattheures en kilowattheures en divisant par 1 000.
- Le débit de données correspond au nombre de bits transmis par unité de temps ; appliquer la majoration puis calculer le taux d'occupation.

Points de vigilance & attentes du jury

- Détailler les relations, les étapes de calcul et les unités, notamment les conversions en mV, lx et kWh.
- Vérifier que la sortie du capteur et la pleine échelle du convertisseur couvrent la valeur de seuil étudiée.
- Distinguer l'énergie économisée par les luminaires de la consommation annuelle du système numérique avant de calculer le gain net.
- Prévoir le contrôle du câblage et la séparation des domaines 24 V et 230 V ; réserver les travaux 230 V à une personne habilitée et qualifiée.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment déterminer le pas de quantification d'un convertisseur 12 bits dans ce sujet ?

Calculer d'abord le nombre de niveaux avec 2^12, puis appliquer la relation fournie q = Vref / 2^N avec Vref = 3,3 V. Convertir le résultat en millivolts et respecter la précision demandée.

Q : Comment relier le pas de tension du convertisseur à un incrément d'éclairement ?

La caractéristique du capteur est linéaire : 3,0 V correspondent à 1 000 lx. Utiliser cette proportion pour convertir le pas de tension en variation d'éclairement, avec des unités cohérentes.

Q : Comment organiser les calculs énergétiques et le temps consacré à cette partie ?

Calculer d'abord la puissance totale et l'énergie de référence, puis l'économie de 40 % et la consommation du système en continu. Garder du temps pour le gain net, les unités et les quatre étapes du protocole.

Q : Quels critères de sécurité et de qualité des réponses sont attendus pour les essais ?

Prévoir le contrôle du câblage basse tension, de la polarité et de l'absence de court-circuit apparent, ainsi que la séparation des circuits 24 V et 230 V. Les interventions sur le 230 V sont réservées à une personne habilitée et qualifiée.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bacsti2d.fr/assets/annales/bac-sti2d/Systèmes d'information et numérique/2026/Bac STI2D - Systèmes d'information et numérique - Session 2026 - 1-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.