

SUJET

Option A Informatique et Réseaux

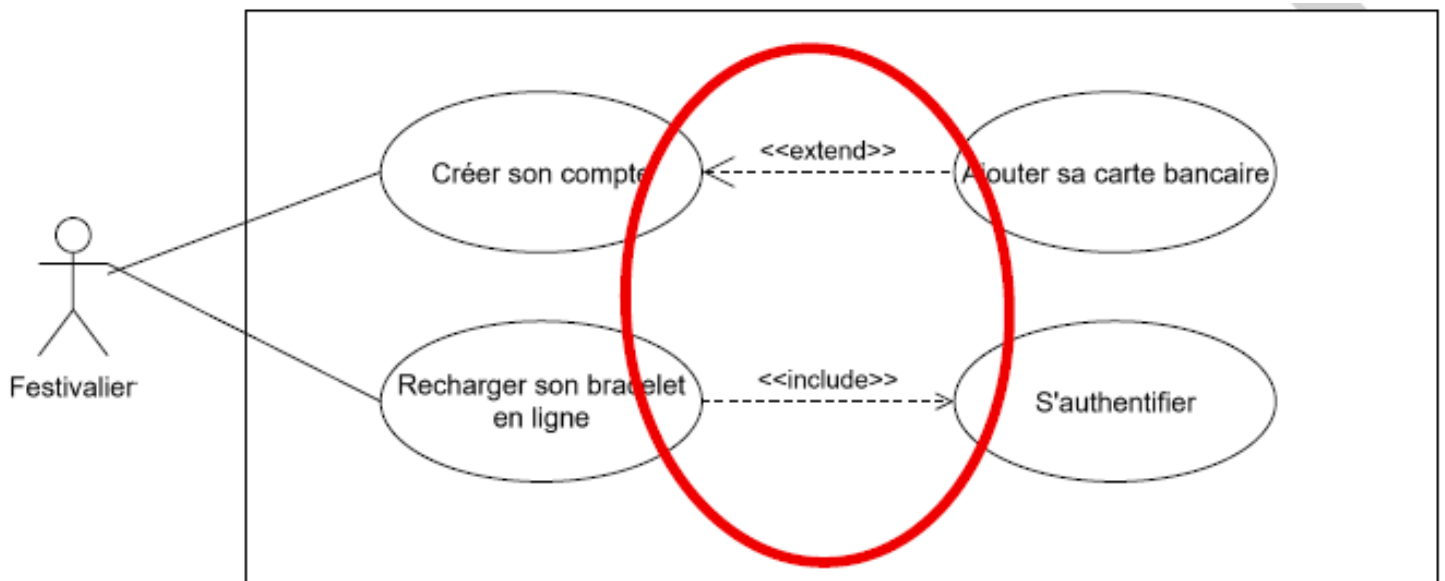
Domaine professionnel

Durée 4 h 30

Partie 1 - Analyse du système informatique

Le technicien crée un compte festivalier sur le site web. Il renseigne ses informations en indiquant entre autres son login et son mot de passe. Bien que ce ne soit pas obligatoire, il saisit les informations d'une carte bancaire, pour pouvoir faire un rechargement en ligne. Il analyse ses interactions avec le système.

- Q1. Compléter** le diagramme des cas d'utilisation en spécifiant les relations entre les cas d'utilisation « Créer son Compte », « Ajouter sa carte bancaire », « Recharger son bracelet en ligne » et « S'authentifier ».



Remarque

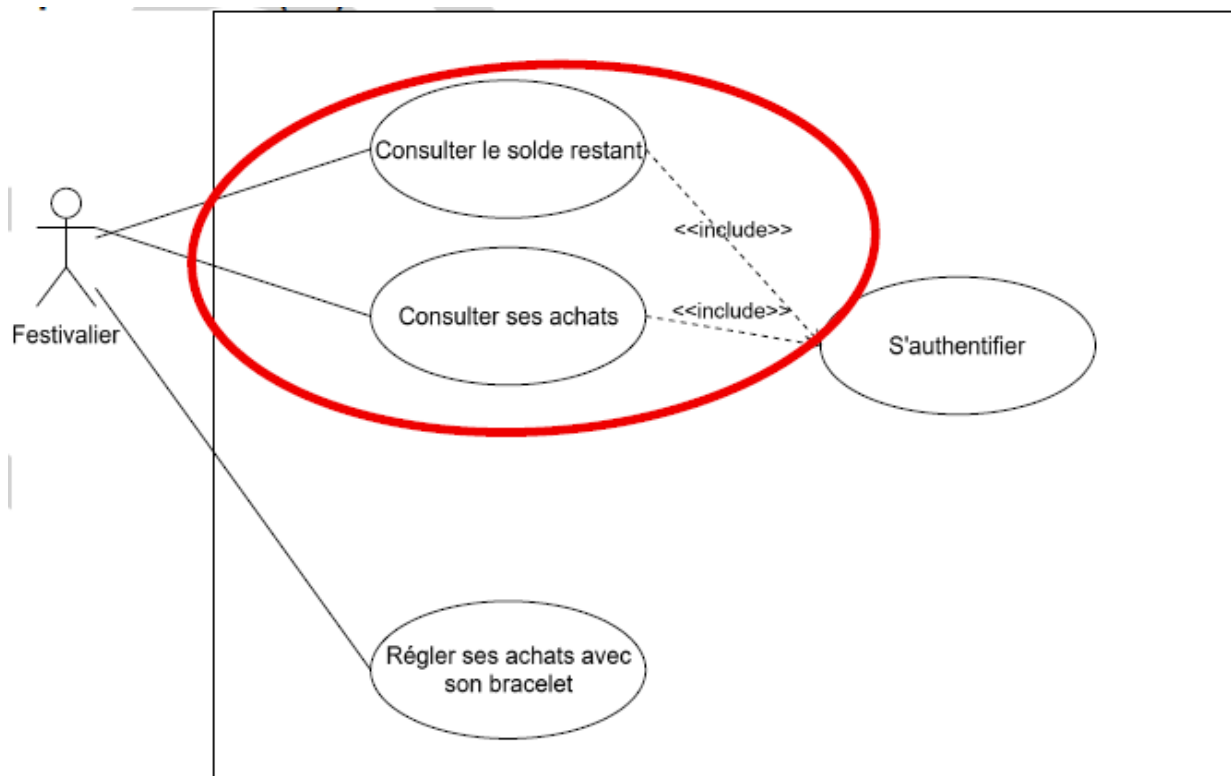
<include> : c'est obligatoire

<extend> : c'est une option

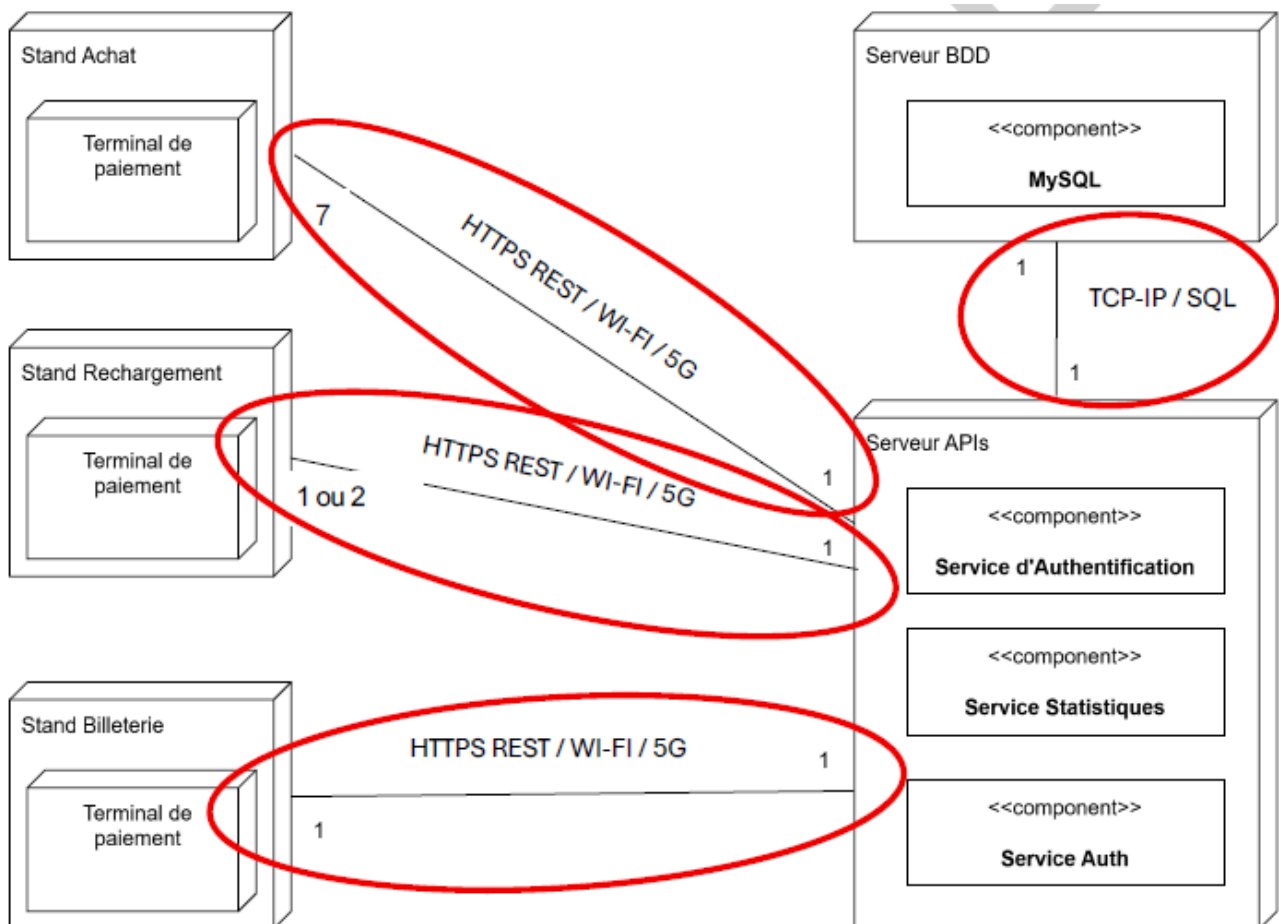
Le technicien clique sur le lien « consulter ses achats et le solde restant ». Le solde est de 0 €, aucune transaction n'a été effectuée.

- Q2. Compléter** le document réponse pour ajouter au diagramme « Consulter ses achats » et « Consulter le solde restant ». **Spécifier** les éventuelles liaisons avec les acteurs et les cas d'utilisation existants.

CYBERSÉCURITÉ, INFORMATIQUE ET RÉSEAUX, ÉLECTRONIQUE OPTION INFORMATIQUE ET RÉSEAUX		Session 2026
Étude et conception de réseaux informatiques – E4	Code : 26CIELAECRI	Page S-Pro1 sur 19



Q3. À partir de la figure 5 et 6 (document présentation du système), **compléter** le document réponse pour spécifier les liaisons entre les nœuds du système. **Préciser** les supports et les cardinalités.



Le terminal communique avec les bracelets grâce à un lecteur NFC présent et obligatoire sur le terminal.

Q4. Sur le document réponse, **entourer** les avantages et les inconvénients pour chaque matériel informatique.

Entourer les caractéristiques qui paraissent correctes pour chaque support.

Support informatique	Téléphone portable écran 4" (terminal Cashless)	Tablette écran 10", Wi-Fi	Ordinateur portable écran 17", Wi-Fi	Ordinateur fixe écran 24"
Avantages	Mobilité Taille de l'écran Connexion 4G/5G	Mobilité Taille de l'écran Connexion 4G/5G	Mobilité Taille de l'écran Connexion 4G/5G	Mobilité Taille de l'écran Connexion 4G/5G
Inconvénients	Recharge de la batterie Difficile à déplacer Taille de l'écran	Recharge de la batterie Difficile à déplacer Taille de l'écran	Recharge de la batterie Difficile à déplacer Taille de l'écran	Recharge de la batterie Difficile à déplacer Taille de l'écran

L'App Mobile communique avec l'API Transactionnelle. Le technicien se focalise sur l'architecture réseau du système et plus précisément sur la connexion entre les divers éléments informatiques

Q5. Avec l'aide de la figure 8, **compléter** le document réponse en indiquant le protocole de la couche physique utilisé pour établir une communication entre les terminaux et le serveur d'APIs.

Couche physique	Répondre par <u>OUI</u> ou <u>NON</u>
Wifi	OUI
Ethernet	NON
I2C	NON
4G / 5G	OUI

CYBERSÉCURITÉ, INFORMATIQUE ET RÉSEAUX, ÉLECTRONIQUE OPTION INFORMATIQUE ET RÉSEAUX		Session 2026
Étude et conception de réseaux informatiques – E4	Code : 26CIELAECRI	Page S-Pro3 sur 19

Q6. Compléter le document réponse en indiquant les protocoles de couche supérieure nécessaires entre les terminaux et le serveur d'APIs. **Préciser** le nom de la couche correspondante dans le modèle OSI.

Types de protocole	Répondre par <u>OUI</u> ou <u>NON</u>	Nom de la couche (OSI)
HTTPS	OUI	Application
IP	OUI	Réseau
SSH	NON	Application
UDP	NON	Transport

Le diagramme partiel entités/reliations de la base de données Cashless Online est présenté en figure 9.

Q7. Indiquer si un utilisateur peut avoir plusieurs bracelets, **justifier** la réponse.

OUI

La table bracelets contient une clé étrangère de la table users : un bracelet est donc associé à un seul user, et rien n'empêche un user d'avoir plusieurs bracelets.

Autre justification : le symbolisme entre bracelets et users indique une liaison n vers 1.

Q8. Grâce à la documentation technique DT1, **rédiger** la création de la table `stands`.

```
CREATE TABLE stands (
  id INT PRIMARY KEY,
  label VARCHAR(50),
  kind VARCHAR(50),
  is_autonomous BOOL,
  event_id INT FOREIGN KEY REFERENCES events(id)
)
-- sont accepté STRING, VARCHAR, TEXT,
-- sont accepté STRING, VARCHAR, TEXT,
-- sont accepté BOOLEAN, INT
-- s'ajoute dans la syntaxe
```

CYBERSÉCURITÉ, INFORMATIQUE ET RÉSEAUX, ÉLECTRONIQUE OPTION INFORMATIQUE ET RÉSEAUX		Session 2026
Étude et conception de réseaux informatiques – E4	Code : 26CIELAECRI	Page S-Pro4 sur 19

Q9. Donner la requête SQL qui permet d'afficher la liste des adresses IP des terminaux affectés aux stands autonomes.

```
SELECT ip_address          – souplesse s'il y a plus de champs
FROM terminals, stands
WHERE stand_id = stands.id AND is_autonomous=true
```

Ou

```
SELECT ip_address
FROM terminals JOIN stands ON stand_id=stands.id
WHERE is_autonomous=true
```

Sur la figure 8, un réseau 4/5G et un réseau Wi-Fi sont représentés. Il est indiqué que les terminaux utilisés lors de l'évènement peuvent fonctionner soit sur le réseau 4/5G, soit sur le réseau Wi-Fi. Il est également précisé que le réseau 4/5G du festival n'est pas maîtrisé par l'entreprise. Il faut donc s'assurer que le réseau Wi-Fi soit suffisamment performant.

La solution doit bénéficier d'une sécurité renforcée. La solution Wi-Fi doit privilégier la bande des 5GHz. Il faut pouvoir centraliser la gestion des points d'accès. La solution doit permettre de répartir les connexions sur les différentes bornes pour éviter une surcharge de connexions.

Q10. À l'aide de la documentation technique DT2, **justifier** le choix du contrôleur WLC3504.

- bande 5GHz,
- équilibre de la charge, (Répartition des connexions sur les différentes bornes)
- sécurité (WPA 3 / Authentification sécurisé / Détection des intrusions)

Une capture de trames réalisée avec Wireshark est étudiée. Cette capture est présentée dans la figure 10. Une trame Ethernet retient particulièrement l'attention du technicien, elle concerne une reprise de session et du TLS 1.3, protocole devant assurer la confidentialité des échanges avec le serveur. Les documents fournissent également le détail de certaines trames, notamment la trame n°4, reproduite dans la figure 11, et la trame n°6, présentée dans la figure 12.

CYBERSÉCURITÉ, INFORMATIQUE ET RÉSEAUX, ÉLECTRONIQUE OPTION INFORMATIQUE ET RÉSEAUX		Session 2026
Étude et conception de réseaux informatiques – E4	Code : 26CIELAECRI	Page S-Pro5 sur 19

No	Time	Source	Port src	Destination	Port dst	Protocol	Info
1	0.000000	51.159.173.20	49246	10.69.1.123	443	TCP	49246 → 443 [SYN] Seq=0 Win=64240 Len=0 MSS=1460 SACK_PERM TSval=62365468 TSecr=0
2	0.000051	10.69.1.123	443	51.159.173.203	49246	TCP	443 → 49246 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=65160 Len=0 MSS=1460 SACK_PERM TSval=121598498 TSecr=62365468
3	0.000123	51.159.173.20	49246	10.69.1.123	443	TCP	49246 → 443 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=64240 Len=0 TSval=62365468 TSecr=121598498
4	0.000210	51.159.173.20	49246	10.69.1.123	443	TLSv1.3	Client Hello
5	0.000402	10.69.1.123	443	51.159.173.203	49246	TCP	443 → 49246 [ACK] Seq=1 Ack=2855 Win=64128 Len=0 TSval=121598498 TSecr=62365468
6	0.000415	10.69.1.123	443	51.159.173.203	49246	TLSv1.3	Server Hello, Change Cipher Spec, Application Data
7	0.000562	51.159.173.20	49246	10.69.1.123	443	TLSv1.3	Change Cipher Spec
8	0.000703	51.159.173.20	49246	10.69.1.123	443	TLSv1.3	Application Data
9	0.000850	10.69.1.123	443	51.159.173.203	49246	TCP	443 → 49246 [ACK] Seq=2855 Ack=64128 Win=64128 Len=0 TSval=121598498 TSecr=62365473
10	0.000913	10.69.1.123	443	51.159.173.203	49246	TLSv1.3	Application Data
11	0.001054	51.159.173.20	49246	10.69.1.123	443	TCP	49246 → 443 [ACK] Seq=2855 Ack=64128 Win=64128 Len=0 TSval=62365468 TSecr=121598498
12	0.001132	51.159.173.20	49246	10.69.1.123	443	TLSv1.3	Application Data

Figure 10 : trames Wireshark de l'échange TLS Cashless

CYBERSÉCURITÉ, INFORMATIQUE ET RÉSEAUX, ÉLECTRONIQUE OPTION INFORMATIQUE ET RÉSEAUX		Session 2026
Étude et conception de réseaux informatiques – E4	Code : 26CIELAECRI	Page S-Pro3 sur 19

```

Frame 4: 2241 bytes on wire (17928 bits), 2241 bytes captured (17928
bits) ...
Ethernet II, Src: HP_bb:d2:1f, Dst: Ubiquiti_43:1f:60
Internet Protocol Version 4, Src: 10.69.1.223, Dst: 51.159.173.103
Transmission Control Protocol, Src Port: 54926, Dst Port: 443, Seq: 1,
Ack: 1...
Transport Layer Security
  TLSv1.3 Record Layer: Handshake Protocol: Client Hello
    Content Type: Handshake (22)
    Version: TLS 1.0 (0x0301)
    Length: 2170
    Handshake Protocol: Client Hello
      Handshake Type: Client Hello (1)
      Length: 2166
      Version: TLS 1.2 (0x0303)
      Random:
6afde7269528826859ef58ce931ca7939887bb0a7de9fbb4ccdfd839302e571d
      Session ID Length: 32
      Session ID:
7749b3bdefa5cc93e1402d4fda6ec8a35442436a715174223e9516b662b7852a
      Cipher Suites Length: 32
      Cipher Suites (16 suites)
      Compression Methods Length: 1
      Compression Methods (1 method)
      Extensions Length: 2061
      Extension: Reserved (GREASE) (len=0)
      Extension: encrypted_client_hello (len=282)
      Extension: signed_certificate_timestamp (len=0)
      Extension: psk_key_exchange_modes (len=2)
      Extension: key_share (len=1263) Unknown (4588), x25519
      Extension: ec_point_formats (len=2)
      Extension: session_ticket (len=0)
      Extension: extended_master_secret (len=0)
      Extension: supported_versions (len=7) TLS 1.3, TLS 1.2
      Extension: status_request (len=5)
      Extension: compress_certificate (len=3)
      Extension: renegotiation_info (len=1)
      Extension: supported_groups (len=12)
      Extension: application_settings (len=5)
      Extension: application_layer_protocol_negotiation (len=14)
      Extension: server_name (len=39) name=desktop-api-
int.paiement.solutions
      Extension: signature_algorithms (len=18)
      Extension: Reserved (GREASE) (len=1)
      Extension: pre_shared_key (len=331)

```

Figure 11 : détails trame n° 4 de la figure 10

CYBERSÉCURITÉ, INFORMATIQUE ET RÉSEAUX, ÉLECTRONIQUE OPTION INFORMATIQUE ET RÉSEAUX		Session 2026
Étude et conception de réseaux informatiques – E4	Code : 26CIELAECRI	Page S-Pro4 sur 19

```

Frame 6: 326 bytes on wire (2608 bits), 326 bytes captured (2608 bits...
Ethernet II, Src: Ubiquiti_43:1f:60, Dst: HP_bb:d2:1f
Internet Protocol Version 4, Src: 51.159.173.103, Dst: 10.69.1.223
Transmission Control Protocol, Src Port: 443, Dst Port: 54926, Seq: 1,
Ack:...
Transport Layer Security
    TLSv1.3 Record Layer: Handshake Protocol: Server Hello
        Content Type: Handshake (22)
        Version: TLS 1.2 (0x0303)
        Length: 128
        Handshake Protocol: Server Hello
            Handshake Type: Server Hello (2)
            Length: 124
            Version: TLS 1.2 (0x0303)
            Random:
fd0ea24311c55c5db0001981a03ee3d86061d0c59214800e4996aa90b1387f55
            Session ID Length: 32
            Session ID:
7749b3bdefa5cc93e1402d4fda6ec8a35442436a715174223e9516b662b7852a
            Cipher Suite: TLS_AES_256_GCM_SHA384 (0x1302)
            Compression Method: null (0)
            Extensions Length: 52
            Extension: supported_versions (len=2) TLS 1.3
            Extension: key_share (len=36) x25519
            Extension: pre_shared_key (len=2)
            [JA3S Fullstring: 771,4866,43-51-41]
            [JA3S: 2253c82f03b621c5144709b393fde2c9]
        TLSv1.3 Record Layer: Change Cipher Spec Protocol: Change Cipher
Spec
        TLSv1.3 Record Layer: Application Data Protocol: Hypertext
Transfer Protocol
        TLSv1.3 Record Layer: Application Data Protocol: Hypertext
Transfer Protocol

```

Figure 12 : détails trame n° 6 de la figure 10

CYBERSÉCURITÉ, INFORMATIQUE ET RÉSEAUX, ÉLECTRONIQUE OPTION INFORMATIQUE ET RÉSEAUX		Session 2026
Étude et conception de réseaux informatiques – E4	Code : 26CIELAECRI	Page S-Pro5 sur 19

Q11. À l'aide des éléments fournis dans la documentation technique DT3, des figures 11 et 12, **démontrer** que les trames fournies figure 10 représentent bien un échange TLS v1.3 avec reprise PSK.

trame 4, initialisation de l'échange TLS (client hello)
trame 6, réponse du serveur (serveur Hello)

Q12. Donner la suite de chiffrement utilisée à partir de la trame de la figure 12 et de la documentation technique DT3. **Préciser** la fonction de hachage.

Cipher Suite: **TLS_AES_256_GCM_SHA384 (0x1302)**

Fonction de hachage : **SHA-384**

Q13. Expliquer quelle est la différence entre hachage et chiffrement.

Le chiffrement est réversible contrairement au hachage.

Lors de la mise en place de chaque stand, il est nécessaire d'y affecter des terminaux. Ces terminaux permettent de réaliser les paiements.

Lors de l'installation de l'App Mobile Cashless Online sur le terminal, un numéro unique est défini. Il permet d'identifier de manière unique chaque terminal grâce à son numéro de série : Android UID.

Une fois l'installation faite, chaque terminal s'initialise et se configure auprès du serveur d'API de la société CISS. Pour cela chaque terminal échange un certain nombre d'informations avec le serveur.

Plusieurs échanges initiés par le terminal vers le serveur d'API de la société CISS sont présentés ci-dessous.

Échange 1 : requête en POST envoyée par un terminal (client) vers le serveur d'API.

`http://ciss.fr/cashlessonline/tpe/init/`

```
{"Initialization":{"Stand":8, "License":"542",  
"Row":"001", "SerialNumber":"9dbca32c-b3f2-4844-9372-39069f3acfcc"}}
```

Q14. Indiquer le nom du domaine du site internet.

Nom de domaine : **ciss.fr**

CYBERSÉCURITÉ, INFORMATIQUE ET RÉSEAUX, ÉLECTRONIQUE OPTION INFORMATIQUE ET RÉSEAUX		Session 2026
Étude et conception de réseaux informatiques – E4	Code : 26CIELAECRI	Page S-Pro6 sur 19

Q15. Donner les méthodes HTTP possibles pour transmettre les informations dans une API REST.

POST, PUT

GET est également accepté même si l'envoi de données est limité à l'url.

Q16. Donner au moins une information qui a été envoyée dans le body.

Une information parmi les suivantes : Stand, License, Row, SerialNumber.

Q17. Indiquer quel est le nom du point de vente concerné par cette requête.

Nom du point de vente : Snack 4

Q18. Indiquer à quoi correspond SerialNumber.

SerialNumber est le numéro qui identifie le téléphone (terminal).

On compte juste pour « numéro de série » seul

Réponse du serveur d'API

HTTP/1.1 200 OK

```
{
  "OK": 1,
  "Msg": "OK",
  "UserId": 11,
  "APIKey": "9dbca473-ae33-4f55-95d7-8123675a3741",
  "Display": " SUCCES\n Initialisation\n terminee\n"
}
```

Q19. Indiquer le rôle du chiffre 200.

200 = succès (la page demandé existe et le serveur la envoyée correctement)

Q20. Indiquer à quoi correspond la valeur de l'APIKey de la réponse présentée.

APIKey est la clé qui identifie le téléphone sur le serveur API

CYBERSÉCURITÉ, INFORMATIQUE ET RÉSEAUX, ÉLECTRONIQUE OPTION INFORMATIQUE ET RÉSEAUX		Session 2026
Étude et conception de réseaux informatiques – E4	Code : 26CIELAECRI	Page S-Pro7 sur 19

La société CISS gère plusieurs festivals et chaque festival comporte plusieurs stands. Les messages suivants sont échangés par le stand d'un même festival.

Échange 2 : requête en GET envoyée par un terminal (client) vers le serveur d'API

```
http://ciss.fr/cashlessonline/tpe/sessionjs/11/1733296780821/ab9d5a980f3554cbff724237ebeceb2ee479b6a9157d5501d0d33cd9bc7b274eb33de029225554cb792f8ae84715438d5eab6906e078db24bd7d36a4a3ff3338?NumSerie=9dbca32c-b3f2-4844-9372-39069f3acfcc%40myterminal-desktop&AppVersion=myTerminal%404.15.1 HTTP/1.1
```

Q21. Le numéro 1733296780821 est un `timeStamp`, **définir** ce terme.

Le `timeStamp` est le nombre de secondes écoulées depuis le 01/01/1970.

Réponse du serveur d'APIs

```
HTTP/1.1 200 OK
```

```
{
  "OK": 1,
  "Msg": "OK",
  "Session": "9dbca4f9-bb0d-487f-b3e2-bc99d07326c7",
  "Code": "200"
}
```

L'attribut `Session` correspond au token de session.

Q22. **Donner** le rôle d'une session sur un serveur web.

La session permet d'identifier un client de manière unique sur un serveur pendant toute la durée de vie de la session. En général, cette durée correspond à la durée de navigation.

CYBERSÉCURITÉ, INFORMATIQUE ET RÉSEAUX, ÉLECTRONIQUE OPTION INFORMATIQUE ET RÉSEAUX		Session 2026
Étude et conception de réseaux informatiques – E4	Code : 26CIELAECRI	Page S-Pro8 sur 19

Échange 3 : requête en POST envoyée par un terminal (client) vers le serveur d'API

http://ciss.fr/cashlessonline/tpe/teleparametrage/WEB002/800792

```
{"RemoteConfiguration":{"SerialNumber":"9dbca32c-3f2-4844-9372-39069f3acfcc"}}
```

Réponse du serveur

HTTP/1.1 200 OK

```
{
  "OK": 1,
  "Msg": "OK",
  "HeaderOffline": "Caisse 2",
  "WebSite": "ciss.fr",
  "CallTime": "2235",
  "Currency": {
    "Name": "Euro",
    "Symbol": "€",
    "Decimals": 2
  },
  "Stand": { //info point de vente
    "Label": "Caisse 2",
    "Url": null,
    "Location": {
      "AddressLine1": "Fête de la coquille St-Jacques",
      "PostalCode": "38250",
      "City": "Villard-de-Lans",
      "Country": "France"
    }
  }
}
```

Le schéma des tables de la base de données est donné par la figure 9.

Q23. L'échange 3 correspond à la lecture de la configuration enregistrée dans la base pour un terminal. **Donner** le nom des tables utilisées par le serveur pour générer cette réponse.

Tables utilisées : events, stands et terminals

CYBERSÉCURITÉ, INFORMATIQUE ET RÉSEAUX, ÉLECTRONIQUE OPTION INFORMATIQUE ET RÉSEAUX		Session 2026
Étude et conception de réseaux informatiques – E4	Code : 26CIELAECRI	Page S-Pro9 sur 19

Le festival est programmé du 03/09/2026 au 06/09/2026 à Lyon.

Q24. À l'aide de la documentation technique DT1, **donner** la requête SQL permettant d'ajouter dans la table `events` le festival avec le statut "programmé". La clé primaire est auto-incrémentée.

```
INSERT INTO events ( date_start, date_end, location,status)
VALUES ('2026-06-03', '2026-06-06', "Lyon", "programmé")
```

ou

```
INSERT INTO events (name, date_start, date_end, location,status)
VALUES ("Festival", '2026-06-03', '2026-06-06', "Lyon", "programmé")
```

ATTENTION : Il manquait le nom du festival dans le sujet

Q25. À l'aide de la documentation technique DT1, **donner** la requête SQL permettant de récupérer la valeur de la clé primaire du festival dont le statut est "programmé".

-- Question en partie neutralisée, le nom du festival a disparu --

```
SELECT id
FROM events
WHERE ...
```

Le terminal actuellement affecté à la « Fête de la coquille St-Jacques », doit être affecté au festival.

Q26. Donner le champ ou l'attribut à mettre à jour dans la base pour affecter ce terminal au stand snack 3 du festival.

Stand_id

CYBERSÉCURITÉ, INFORMATIQUE ET RÉSEAUX, ÉLECTRONIQUE OPTION INFORMATIQUE ET RÉSEAUX		Session 2026
Étude et conception de réseaux informatiques – E4	Code : 26CIELAECRI	Page S-Pro10 sur 19

Partie 2 – Conception d'un système informatique

À ce stade, le technicien maîtrise pleinement le système Cashless Online. L'ensemble des fonctionnalités est compris et le travail se concentre désormais sur le stand de service autonome.

Le synoptique du stand de service autonome est présenté dans la figure 7.

La fabrication d'une grande partie du système a été sous-traitée à une entreprise selon un cahier des charges, à l'exception du terminal, choisi par CISS.

Le terminal utilisé dans le stand de service autonome est équipé :

- d'un lecteur NFC ;
- d'un port RJ45 ;
- d'un port Wi-Fi ;
- d'un accès data 4/5G.

Ce terminal est géré par la société CISS, tout comme la partie logicielle, développée et installée par cette dernière.

Le premier modèle de stand de service autonome est livré par l'entreprise sous-traitante. C'est ce modèle qui est installé au festival.

La conformité du matériel doit être validée, le terminal doit être ajouté, et l'ensemble des tests d'intégration doit être réalisé.

La partie réseau du stand de service autonome doit être configurée et validée afin d'assurer la communication avec le terminal et l'intégration complète dans le système actuel.

L'architecture réseau est présentée figure 8.

Q27. À l'aide de la documentation technique DT4 du pare feu ASA5506, **indiquer** quelles fonctionnalités le système utilise pour créer une zone DMZ.

Pour une DMZ sur ASA 5506, les principales fonctions de sécurité sont :

- niveau de sécurité des interfaces (niveau de fiabilité compris entre 0 et 100),
- filtrage de contenu (ACL - Access Control Lists - . Ainsi que les règles NAT)

CYBERSÉCURITÉ, INFORMATIQUE ET RÉSEAUX, ÉLECTRONIQUE OPTION INFORMATIQUE ET RÉSEAUX		Session 2026
Étude et conception de réseaux informatiques – E4	Code : 26CIELAECRI	Page S-Pro11 sur 19

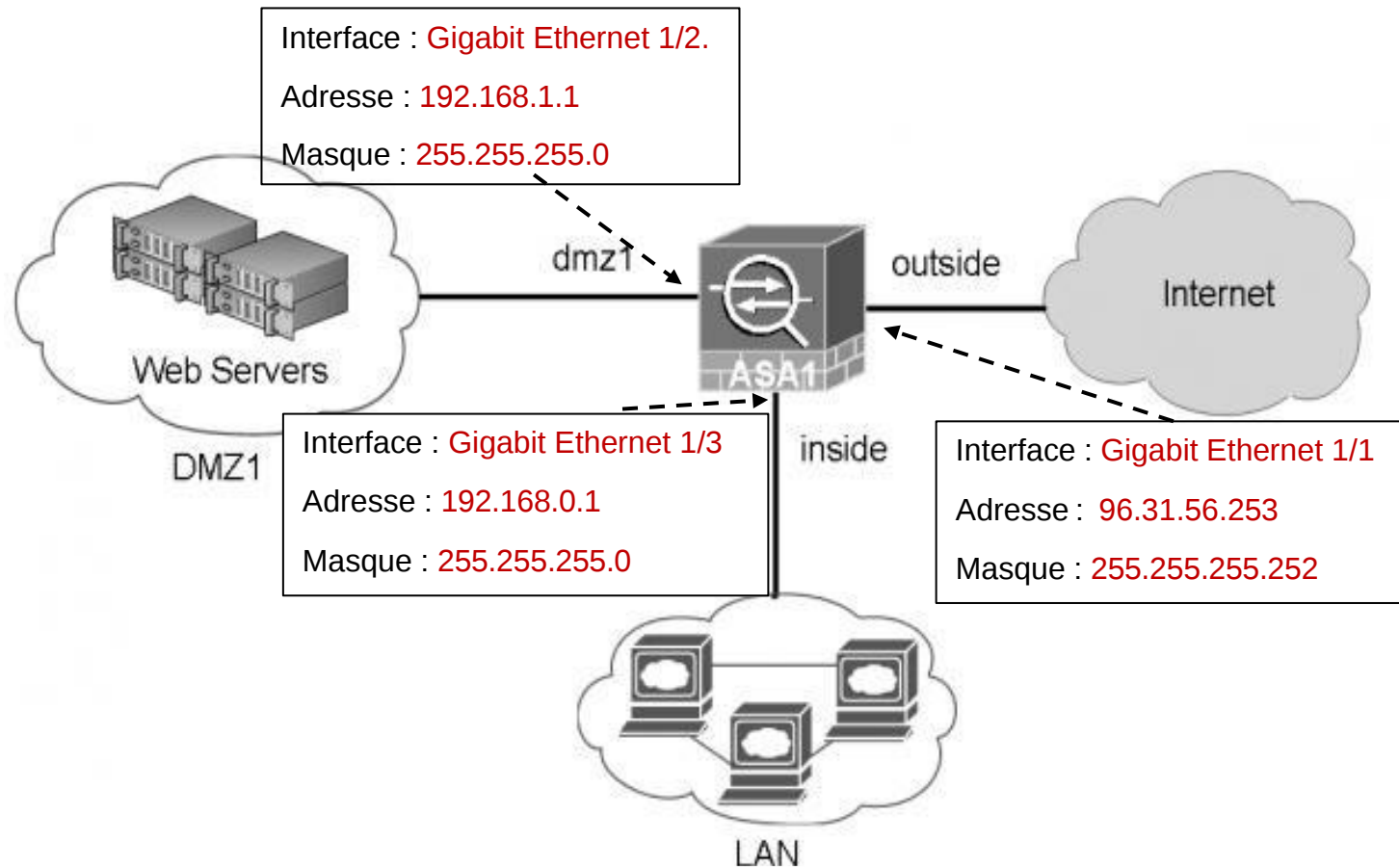
Les éléments de configuration de l'ASA5506 sont présentés ci-dessous.

```
interface GigabitEthernet1/1 nameif
  outside
  security-level 0
  ip address 96.31.56.253 255.255.255.252
!
interface GigabitEthernet1/2 nameif
  dmz1
  security-level 50
  ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
!
interface GigabitEthernet1/3 nameif
  inside
  security-level 100
  ip address 192.168.0.1 255.255.255.0
```

Q28. Sur le document réponse, à l'aide des informations ci-dessus, **compléter** les configurations des interfaces de l'ASA. En **déduire** les adresses et les masques des réseaux correspondants.

Adresse réseau **dmz1**: 192.168.1.0
masque **dmz1** : 255.255.255.0

Adresse réseau **outside** : 96.31.56.252
masque **outside** : 255.255.255.252



Adresse réseau **inside** : 192.168.0.0
Masque **inside** : 255.255.255.0

Il est demandé au technicien de modifier, pour cet événement, la stratégie du contrôleur Wi-Fi WLC-3504 selon les spécifications suivantes :

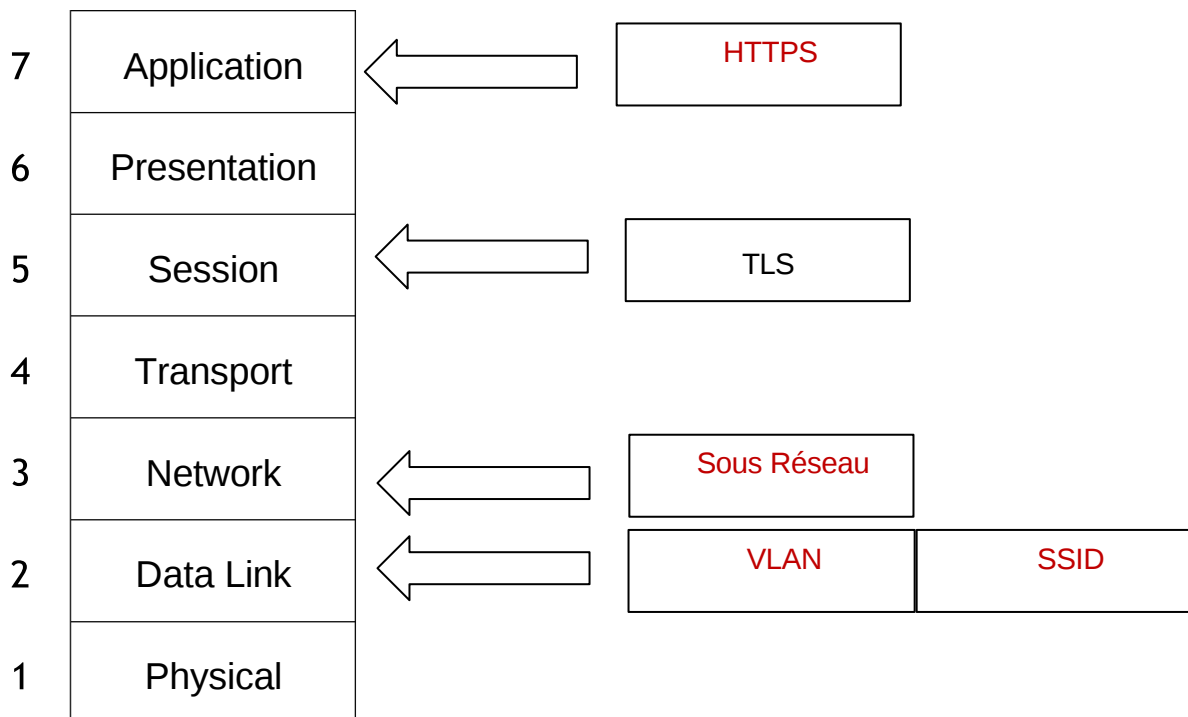
- au moins trois sous-réseaux différents (VLAN 10, VLAN 20, VLAN 99) doivent être définis ;
- pour des raisons de sécurité, le nombre de machines dans chaque sous-réseau doit être limité à 30, le terme machine incluant l'ensemble des terminaux ainsi que la passerelle par défaut ;
- le réseau 192.168.69.0/24 est découpé en sous-réseaux ;
- pour les VLAN 10 et VLAN 20, les deux premiers sous-réseaux possibles sont retenus ;
- pour le VLAN 99, le dernier sous-réseau possible est retenu ;
- la stratégie DHCP est appliquée de manière similaire à tous les sous-réseaux : l'intégralité des adresses est rendue disponible, à l'exception de la dernière, réservée pour la passerelle par défaut.

Q29. Proposer une segmentation en sous-réseau en tenant compte des contraintes ci-dessus.
Compléter le document réponse.

	Adresse du sous réseau	Masque CIDR	Plage des terminaux de paiement	Adresse de la passerelle par défaut	Adresse broadcast
VLAN 10	192.168.69.0	/27	192.168.69.1 192.168.69.29	192.168.69.30	192.168.69.31
VLAN 20	192.168.69.32	/27	192.168.69.33 192.168.69.61	192.168.69.62	192.168.69.63
VLAN 99	192.168.69.224	/27	192.168.69.225 192.168.69.253	192.168.69.254	192.168.69.255

Dans le cadre de la politique de cybersécurité de la société CISS, le technicien procède à une cartographie des mécanismes de sécurité mis en place, en les corrélant aux couches du modèle OSI, afin d'évaluer leur couverture fonctionnelle et d'identifier d'éventuelles lacunes de protection.

Q30. Compléter le document réponse DR-Pro9 en positionnant SSID, HTTPS, sous-réseau, VLAN.



Q31. À l'aide de la topologie du système présentée figure 5, **déterminer** la distance entre AP2 et PGR. En **déduire**, à l'aide de la documentation technique DT5, la ou les technologies possibles pour établir une liaison directe.

En s'aidant de l'échelle fournie sur le plan la distance entre AP2 et PGR est d'environ 184 mètres (entre 160 et 200 ok).

La distance étant supérieure à 100 mètres, 2 choix sont possibles (1 seul suffit):

- soit passer sur une technologie différente type fibre optique monomode ;
- soit passer sur une technologie différente type fibre optique multimode.

Pour améliorer les échanges du système et la montée en puissance des stands de service autonome, il faut que le technicien propose un devis pour utiliser la fibre optique.

Q32. À l'aide de la documentation technique DT6 et de la figure 8, **compléter** sur le document-réponse le tableau du coût financier de la partie étudiée afin d'obtenir la solution la plus économique qui répond aux contraintes énoncées.

CYBERSÉCURITÉ, INFORMATIQUE ET RÉSEAUX, ÉLECTRONIQUE OPTION INFORMATIQUE ET RÉSEAUX		Session 2026
Étude et conception de réseaux informatiques – E4	Code : 26CIELAECRI	Page S-Pro15 sur 19

Le taux de TVA est de 20%

Nom	Réf	Nombre	Prix unitaire (HT)	Prix total (HT)
Convertisseur	5618	1	35.82	35,82
Switch	S3910-24TS	1	619	619,00
Module SFP	MGBSX1	2	7	14,00
Total (HT)				668,82

Total (TTC) : 802,58 €

Pour le festival, un stand de service autonome avec une seule ligne de service de boisson est mis en service.

Le MLD de la base de données concernant les lignes autonomes est présenté figure 13.

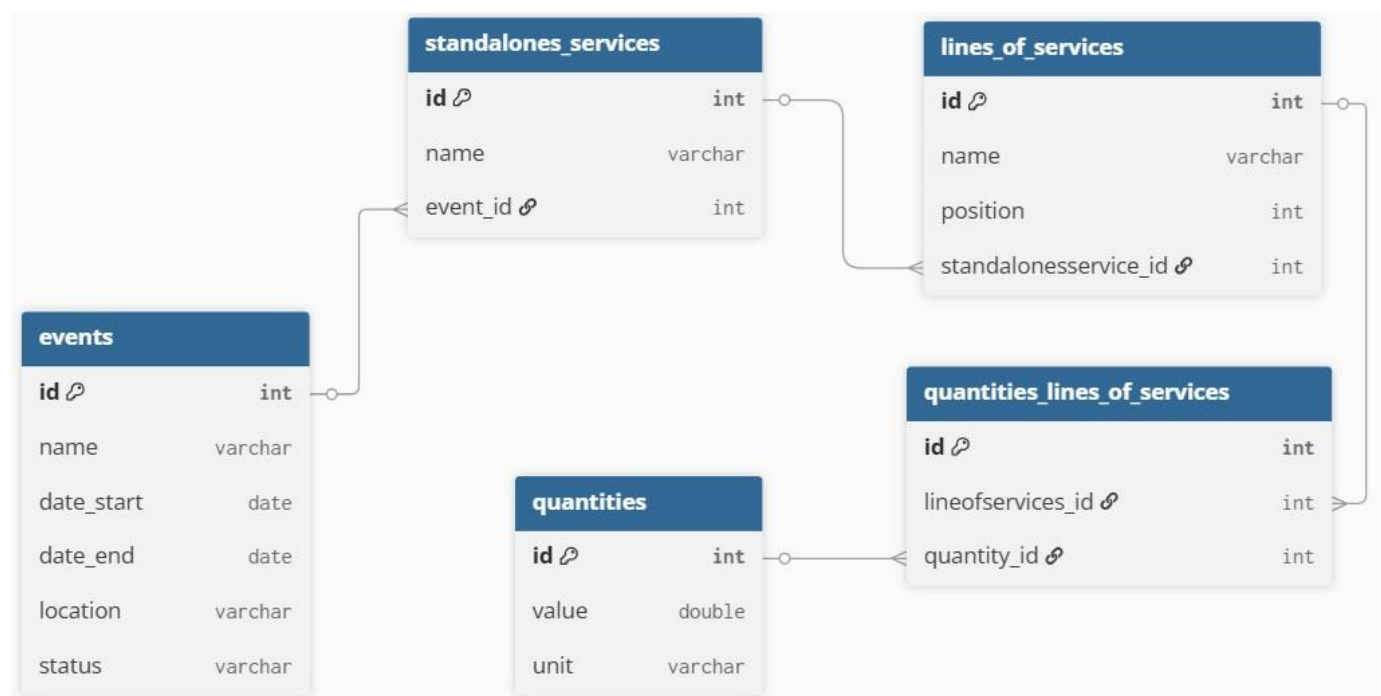


Figure 13 : schéma partiel des tables du stand de service autonome

Q33. À l'aide de la documentation technique DT1, **écrire** la ou les requêtes SQL permettant d'insérer les quantités de 25 cL, 33 cL et 50 cL dans la table `quantities` de la figure 13. La clé primaire est auto-incrémentée.

INSERT INTO quantities (value, unit) VALUES (25, 'cl'),(33, 'cl'),(50, 'cl');

Ou

INSERT INTO quantities (value, unit) VALUES (25, 'cl');
INSERT INTO quantities (value, unit) VALUES (33, 'cl');
INSERT INTO quantities (value, unit) VALUES (50, 'cl');

CYBERSÉCURITÉ, INFORMATIQUE ET RÉSEAUX, ÉLECTRONIQUE OPTION INFORMATIQUE ET RÉSEAUX		Session 2026
Étude et conception de réseaux informatiques – E4	Code : 26CIELAECRI	Page S-Pro16 sur 19

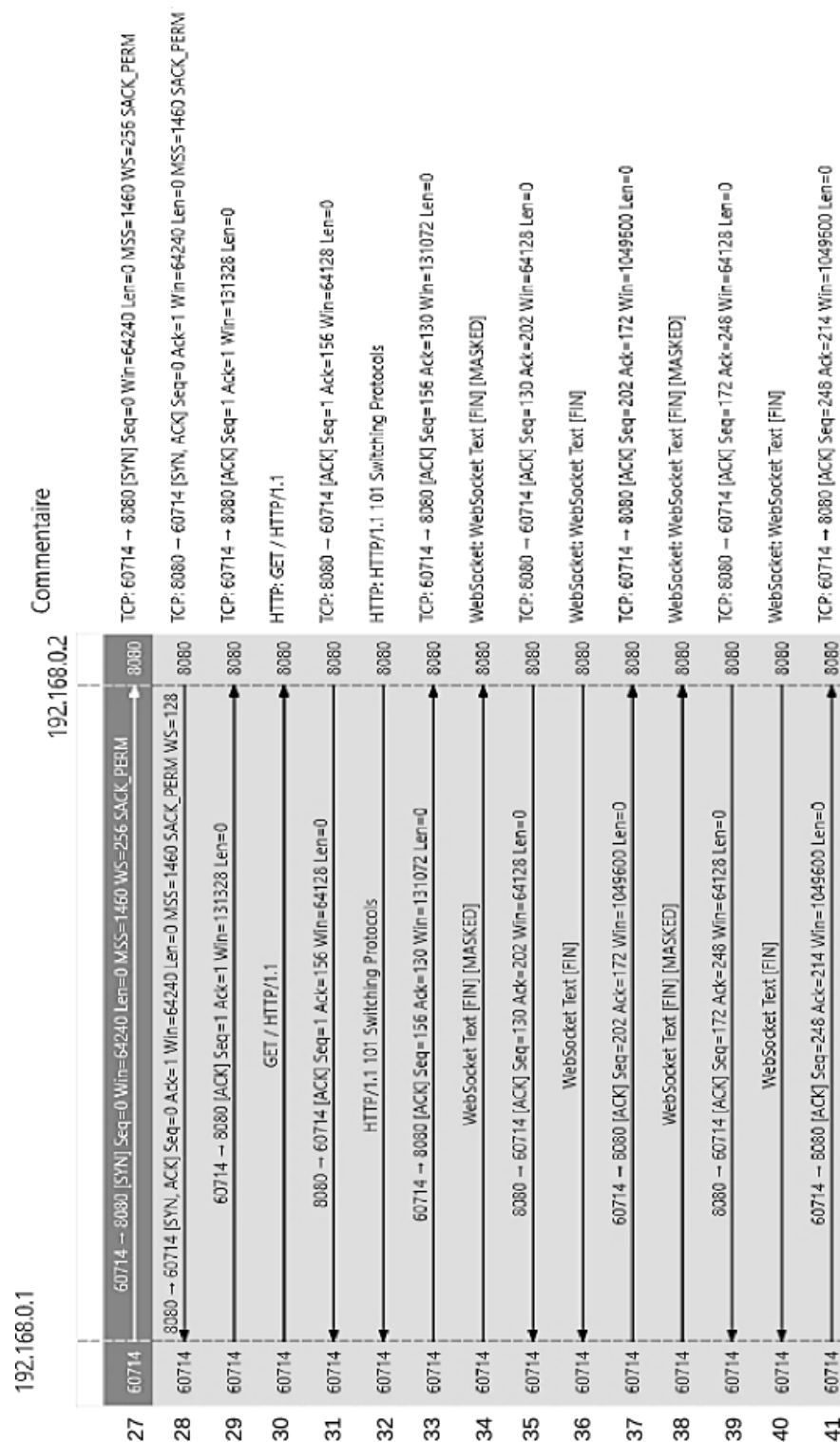


Figure 14 : échanges réseaux

Une adresse IP est fixée sur le terminal. Le terminal a le rôle de client. Il communique avec le serveur RPI du stand autonome, l'échange entre ces équipements est présenté figure 14.

Q34. À l'aide de la figure 14, **compléter** le tableau sur le document réponse DR-Pro11.

	Adresse IPV4	Port
Terminal de paiement	192.168.0.1	60714 (client)
RPI	192.168.0.2	8080 (serveur)
Serveur d'applications		

Q35. À l'aide de la figure 14, **compléter** le document réponse DR-Pro12 et **identifier** les numéros des lignes pour :

- la phase de connexion de TCP ;
- le changement de protocole HTTP → WS ;
- un acquittement TCP du serveur RPI ;
- un acquittement TCP du client terminal.

	N° ligne (début phase)	N° ligne (fin phase)	N° ligne
Phase de connexion de TCP	27	29	
Séquence où commence WS			34
Acquittement TCP du RPI			35 ou 39
Acquittement TCP du terminal			37 ou 41

Trame web Socket émise par le client :

```
81 a8 1d aa c3 26 66 88 b5 49 71 df ae 43 42 c9
af 04 27 9f f3 0a 3f ce b6 54 78 cf 9c 42 74 d9
b7 54 74 c8 b6 52 74 c5 ad 04 27 9c f3 5b
```

CYBERSÉCURITÉ, INFORMATIQUE ET RÉSEAUX, ÉLECTRONIQUE OPTION INFORMATIQUE ET RÉSEAUX		Session 2026
Étude et conception de réseaux informatiques – E4	Code : 26CIELAECRI	Page S-Pro18 sur 19

Q36. Le principe du masking websocket de la RFC6455 est présenté dans la documentation technique DT7. La valeur du volume demandé est représentée par les 14^{ème} et le 15^{ème} octets du payload. **Donner** le masque. **Donner** la valeur du volume, rappel 0x30 en ASCII correspond au caractère '0'.

D'après la doc :

1 octet pour OpCode = 81

1 octet pour length du payload = A8 (10101000 = 40) donc longueur payload = 40 octets

4 octet Masking = 1D AA C3 26

Payload = 66 88 B5 49 ... F3 5B

On veut les 14^{ème} et le 15^{ème} octets du payload => 9F F3

On fait un OU Exclusif entre 9F F3 et AA C3

9F F3 10011111 11110011

AA C3 10101010 11000011

On obtient 00110101 00110000 => 35 30 en hexa => 50 en ASCII => Vol = 50 cl

Il a été indiqué par le responsable qu'il est impératif de valider la durée de remplissage. À partir du moment où la carte est passée sur le lecteur et où la commande est validée, le festivalier est servi de manière autonome.

Un analyseur de trames Wireshark a été connecté au stand de service autonome. Wireshark a été lancé afin d'enregistrer les trames entre le terminal et le RPI. Une commande de boisson a ensuite été effectuée, comme par un festivalier.

La figure 15 présente la trace Wireshark obtenue. Le débit du distributeur du stand de service autonome de boissons doit permettre aux utilisateurs de remplir leur verre en moins de 11 secondes pour un verre de 25 cL.

Q37. En analysant la trame de la figure 15 ci-dessous, **démontrer** que la durée maximale de remplissage fixée dans le cahier des charges est bien respectée.

Ligne 17 demande distribution de 25cl, t = 10,84s ® ligne 19 réponse 100% t = 17,4s. Soit une durée = 17,4 - 10,84 = 6,66s.

Ligne 36 demande distribution de 25cl, t = 70,86s ® ligne 45 réponse 100% t = 77,36s. Soit une durée = 77,36 - 70,86 = 6,5s.

Ces durées de 6,66s et de 6,5s sont bien inférieures à la valeur de 11 secondes du cahier des charges.

Le cahier des charges sur ce point est validé.

CYBERSÉCURITÉ, INFORMATIQUE ET RÉSEAUX, ÉLECTRONIQUE OPTION INFORMATIQUE ET RÉSEAUX		Session 2026
Étude et conception de réseaux informatiques – E4	Code : 26CIELAECRI	Page S-Pro19 sur 19

No	Time	Source	Port src	Destination	Port dst	Protocol	Info
10	7.568815	192.168.0.1	60714	192.168.0.2	8080	TCP	60714 → 8080 [SYN] Seq=0 Win=64240 Len=0 MSS=1460 WS=256
11	7.569070	192.168.0.2	8080	192.168.0.1	60714	TCP	8080 → 60714 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=64240 Len=0 MSS=1460
12	7.569108	192.168.0.1	60714	192.168.0.2	8080	TCP	60714 → 8080 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=131328 Len=0
13	7.593151	192.168.0.1	60714	192.168.0.2	8080	HTTP	GET / HTTP/1.1
14	7.593347	192.168.0.2	8080	192.168.0.1	60714	TCP	8080 → 60714 [ACK] Seq=1 Ack=156 Win=64128 Len=0
15	7.797334	192.168.0.2	8080	192.168.0.1	60714	HTTP	HTTP/1.1 101 Switching Protocols
16	7.851907	192.168.0.1	60714	192.168.0.2	8080	TCP	60714 → 8080 [ACK] Seq=156 Ack=130 Win=131072 Len=0
17	10.8429	192.168.0.1	60714	192.168.0.2	8080	WebSocket	WebSocket Text [FIN] [MASKED] {"volume_cL":25,"distribution_duration":30}
18	10.8431	192.168.0.2	8080	192.168.0.1	60714	TCP	8080 → 60714 [ACK] Seq=130 Ack=202 Win=64128 Len=0
19	17.3985	192.168.0.2	8080	192.168.0.1	60714	WebSocket	WebSocket Text [FIN] {"status_code":1,"distributed_volume":100}
20	17.4524	192.168.0.1	60714	192.168.0.2	8080	TCP	60714 → 8080 [ACK] Seq=202 Ack=172 Win=104960 Len=0
36	70.8583	192.168.0.1	60714	192.168.0.2	8080	WebSocket	WebSocket Text [FIN] [MASKED] {"volume_cL":25,"distributed_volume":30}
37	70.8586	192.168.0.2	8080	192.168.0.1	60714	TCP	8080 → 60714 [ACK] Seq=172 Ack=248 Win=64128 Len=0
45	77.3635	192.168.0.2	8080	192.168.0.1	60714	WebSocket	WebSocket Text [FIN] {"status_code":1,"distributed_volume":100}
46	77.4065	192.168.0.1	60714	192.168.0.2	8080	TCP	60714 → 8080 [ACK] Seq=248 Ack=214 Win=104960 Len=0

Figure 15 : capture Wireshark

CYBERSÉCURITÉ, INFORMATIQUE ET RÉSEAUX, ÉLECTRONIQUE OPTION INFORMATIQUE ET RÉSEAUX		Session 2026
Étude et conception de réseaux informatiques – E4	Code : 26CIELAECRI	Page S-Pro15 sur 19

Le débitmètre génère une impulsion tous les 2,5 mL. La figure 16 montre le taux de réussite du comptage des impulsions. Le verre de 25 cL doit être rempli en moins de 11 s.

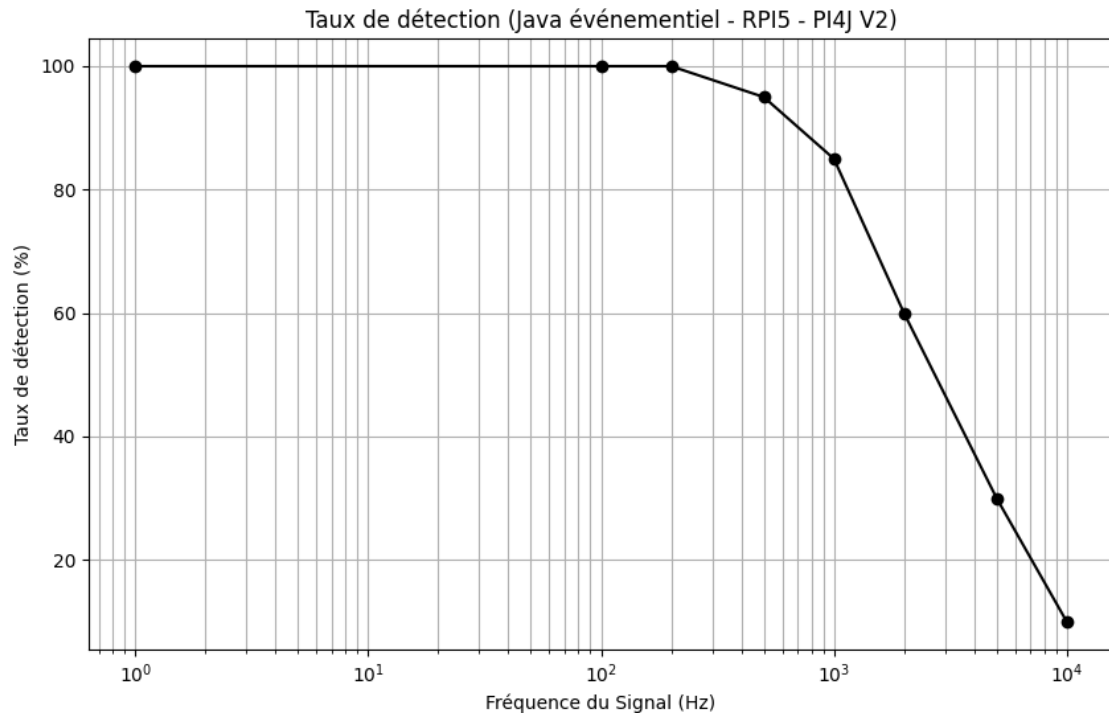


Figure 16 : taux de réussite du comptage des impulsions

Q38. Calculer le nombre d'impulsions générées pour un verre de 25cL. Grâce à la figure 16, **démontrer** que les performances permettent de rester en dessous de la durée maximale pour une durée de 11 s.

- Cahier des charges : 11 secondes pour un verre de 25cl ;
- Débitmètre : 2,5 ml/Pulse ;
- Utilisation figure 16.

$25cl \rightarrow 250ml$ soit $(250/2,5) = 100$ pulses en 11 secondes donc

$$f_{pulses} = 100 / 11 = 9,09hz$$

figure 16 → aucun problème 100% de traitement pour $9,09Hz < 10hz$.

Q39. À partir de la figure 16, **calculer** la durée minimale pour le remplissage d'un verre de 50 cL avec un taux de traitement de 100 %.

figure 16 → si on veut 100% de taux de traitement $\Rightarrow f \leq 200hz$ au maximum.

Pour un débit de 2.5 ml / pulse on aura 50cl = 500 ml

$$500/2.5 = 200 \text{ pulses}$$

Comme $f = 200 \text{ hz} \Rightarrow 200$ pulsations par seconde donc le remplissage se fait en 1 seconde !

Le cahier des charges fixe une durée de 11 secondes pour 25 cl donc 22 secondes pour 50 cl

⇒ pas de problème

Réponse : durée de remplissage = 1 seconde dans le cas ($f=200hz$)

CYBERSÉCURITÉ, INFORMATIQUE ET RÉSEAUX, ÉLECTRONIQUE OPTION INFORMATIQUE ET RÉSEAUX		Session 2026
Étude et conception de réseaux informatiques – E4	Code : 26CIELAECRI	Page S-Pro16 sur 19

Le diagramme de classe de l'application est présenté figure 17.

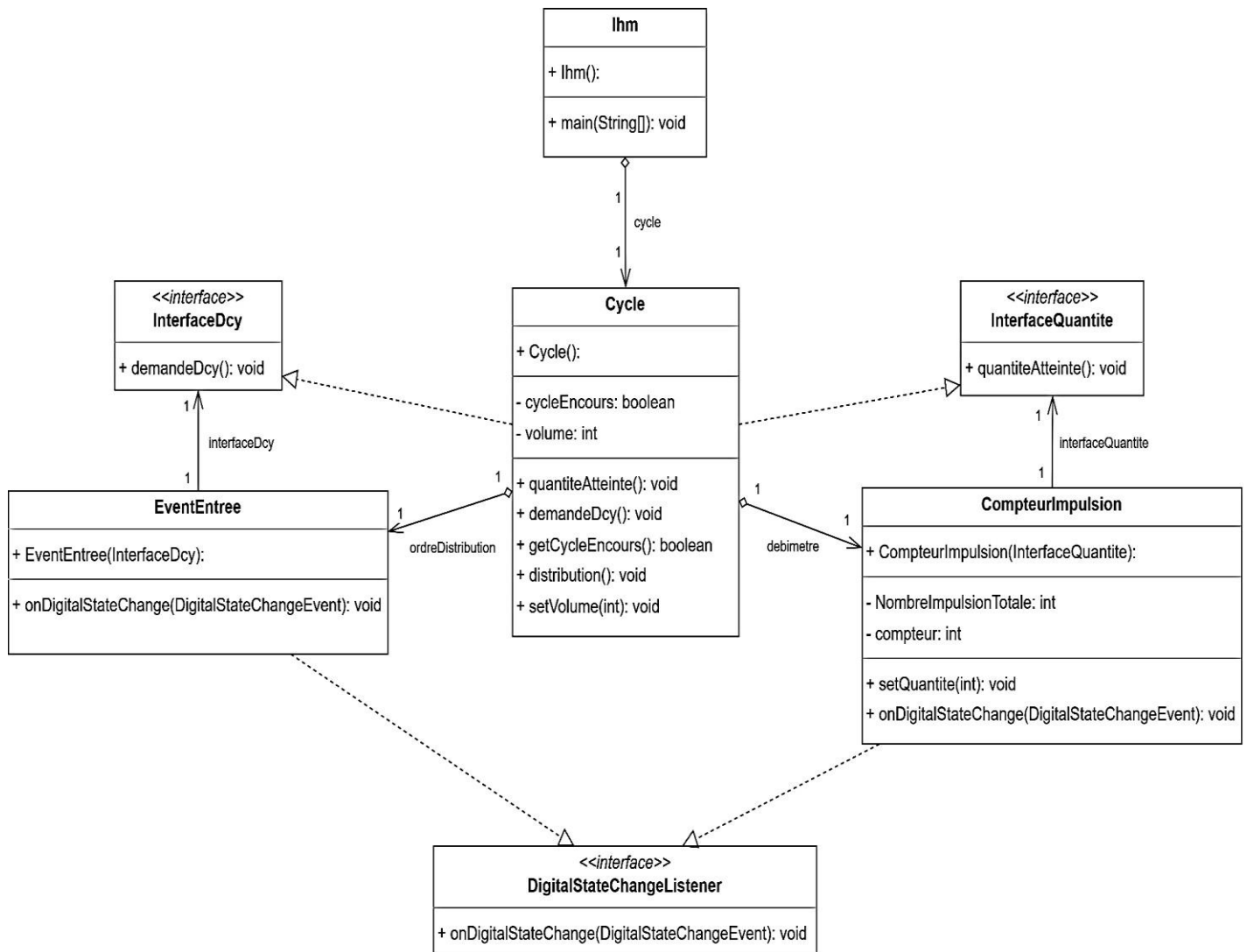


Figure 17 : diagramme partiel de classes

Q40. Donner la méthode de la classe `Cycle` qui émet une demande de cycle (dcy). Préciser si la classe `Ihm` y a accès, justifier.

`demandeDcy()`

Oui, la classe `Ihm` y a accès, car il existe une agrégation entre `Cycle` et `IHM`, cette dernière a accès aux méthodes publiques de `Cycle`. `demandeDcy()` est bien publique (signe +)

Q41. Préciser si la classe `Ihm` a accès à l'attribut `compteur` de la classe `compteurImpulsion`, justifier.

Non car `compteur` est un attribut privé (signe -)

CYBERSÉCURITÉ, INFORMATIQUE ET RÉSEAUX, ÉLECTRONIQUE OPTION INFORMATIQUE ET RÉSEAUX		Session 2026
Étude et conception de réseaux informatiques – E4	Code : 26CIELAECRI	Page S-Pro17 sur 19

Le diagramme ci-dessous de la figure 18 définit les deux classes qui vont permettre de faire des tests unitaires. Le contenu des classes est simplifié.

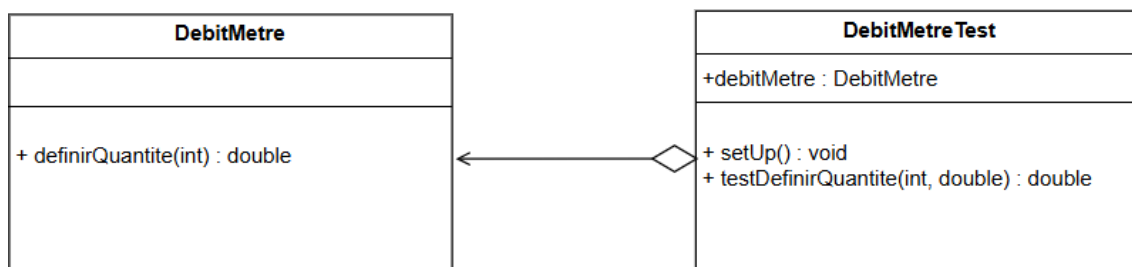


Figure 18 : diagramme partiel de classes

Pour rédiger les tests unitaires le format d'écriture utilisé est dans la documentation technique DT8.

Pour délivrer une quantité de boisson il faut définir un nombre d'impulsions à recevoir du débitmètre.

La classe `DebitMetre` possède une méthode : `definirQuantite(nb_impulsions)` qui, en fonction du nombre d'impulsions attendues, retourne une quantité de boisson en millilitre.

La classe `DebitMetreTest` possède une méthode :

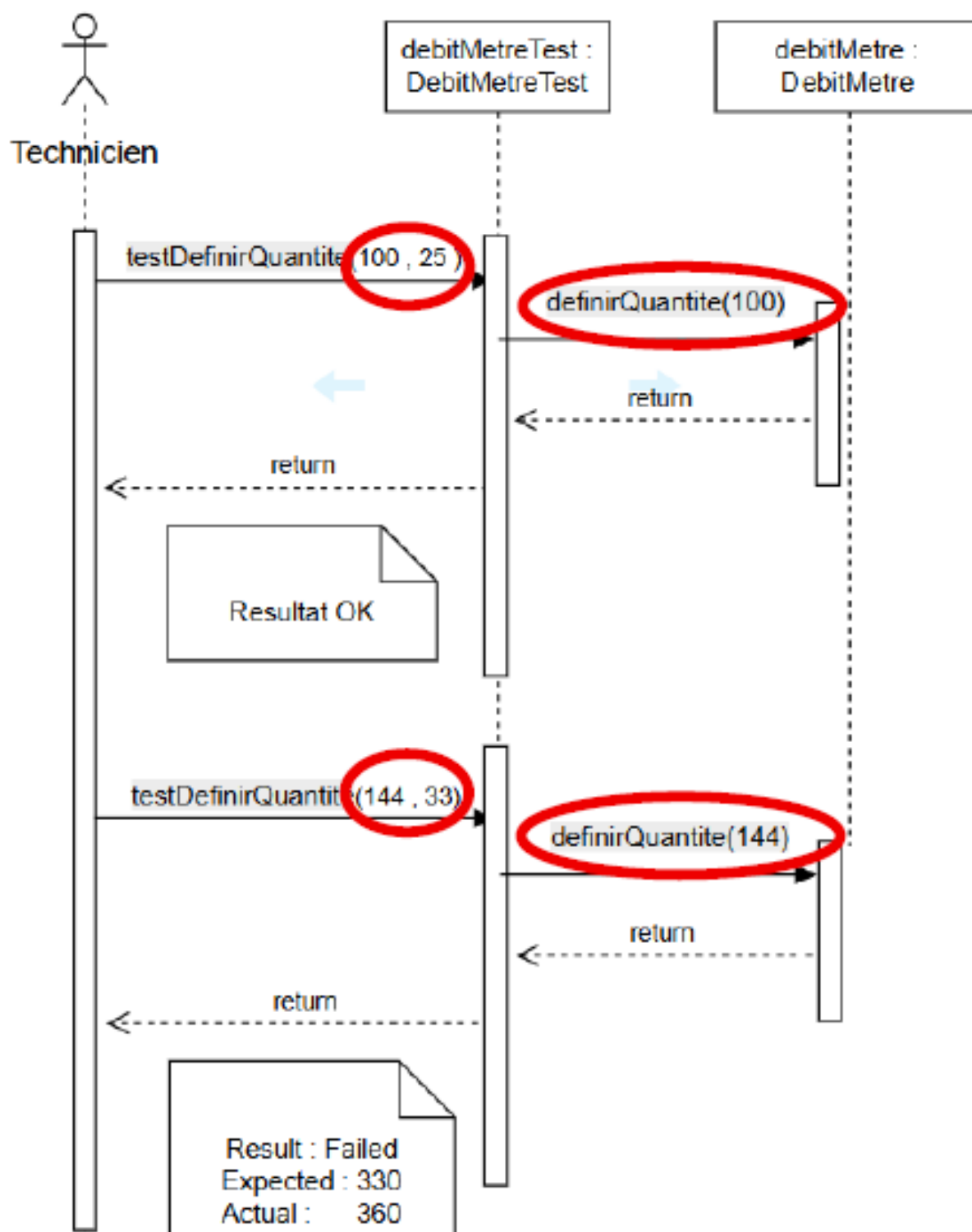
`testDefinirQuantite(nb_impulsions, volume_cL)` qui teste la classe `DebitMetre`.

Le système délivre 25 cl, 33 cl ou 50 cl. Le nombre d'impulsions est de 100 pour 25 cl, 140 pour 33 cl et 200 pour 50 cl.

Le technicien fait un premier test, il saisit un nombre d'impulsions de 100. La méthode retourne une quantité de boisson de 250 ml, il saisit un nombre d'impulsions de 144 pour une quantité de boisson de 33 cl. La méthode lui retourne une quantité de boisson de 360 ml.

CYBERSÉCURITÉ, INFORMATIQUE ET RÉSEAUX, ÉLECTRONIQUE OPTION INFORMATIQUE ET RÉSEAUX		Session 2026
Étude et conception de réseaux informatiques – E4	Code : 26CIELAECRI	Page S-Pro18 sur 19

Q42. Sur le document réponse DR-Pro13, **compléter** les résultats des tests unitaires qui ont été effectués en utilisant la documentation technique DT8.



CYBERSÉCURITÉ, INFORMATIQUE ET RÉSEAUX, ÉLECTRONIQUE OPTION INFORMATIQUE ET RÉSEAUX		Session 2026
Étude et conception de réseaux informatiques – E4	Code : 26CIELAECRI	Page S-Pro19 sur 19

L'application Cashless fait l'objet d'une attaque informatique depuis un stand autonome et un accès frauduleux par injection SQL a été constaté sur la table `user_event_roles` exclusivement.

L'article 34 de la réglementation générale sur la protection des données personnelles (RGPD) impose la communication à la personne concernée d'une violation de ses données à caractère personnel.

Q43. Dans le cadre de cette compromission, à l'aide de la documentation technique DT9 et de la figure 9, **préciser** si la société CISS est tenue de communiquer auprès de l'ensemble des festivaliers et des bénévoles afin de les alerter. **Justifier** la réponse.

NON

Aucune donnée personnelle n'est stockée dans la base de données.