

LT La Salle 10 Rue du Pont Trouca Avignon ☎ 04 90 14 56 56 ✉ vaira@lasalle84.org	BTS Systèmes Numériques	Session 2018
---	--------------------------------	---------------------

<h2 style="margin: 0;">Projet Chrono-Cross</h2> <p style="margin: 0;"><i>Chronométrage de courses à pied</i></p>
--



Partenaire professionnel : Aucun	Étudiants chargés du projet : ET1 : _____ <input checked="" type="checkbox"/> EC <input type="checkbox"/> IR ET2 : _____ <input type="checkbox"/> EC <input checked="" type="checkbox"/> IR ET3 : _____ <input type="checkbox"/> EC <input checked="" type="checkbox"/> IR	Professeurs ou Tuteurs responsables : VAIRA Thierry (IR), BEAUMONT Jérôme (EC) et MAROUF Abdel (SPC)
---	---	---

Reprise d'un projet : oui non

A Présentation générale du système supportant le projet

Il s'agit de développer pour l'établissement La Salle un système informatisé de gestion de bout en bout de courses à pied. Ce système a été nommé Chrono-Cross.

L'établissement La Salle organise chaque année un cross pour les élèves du collège.

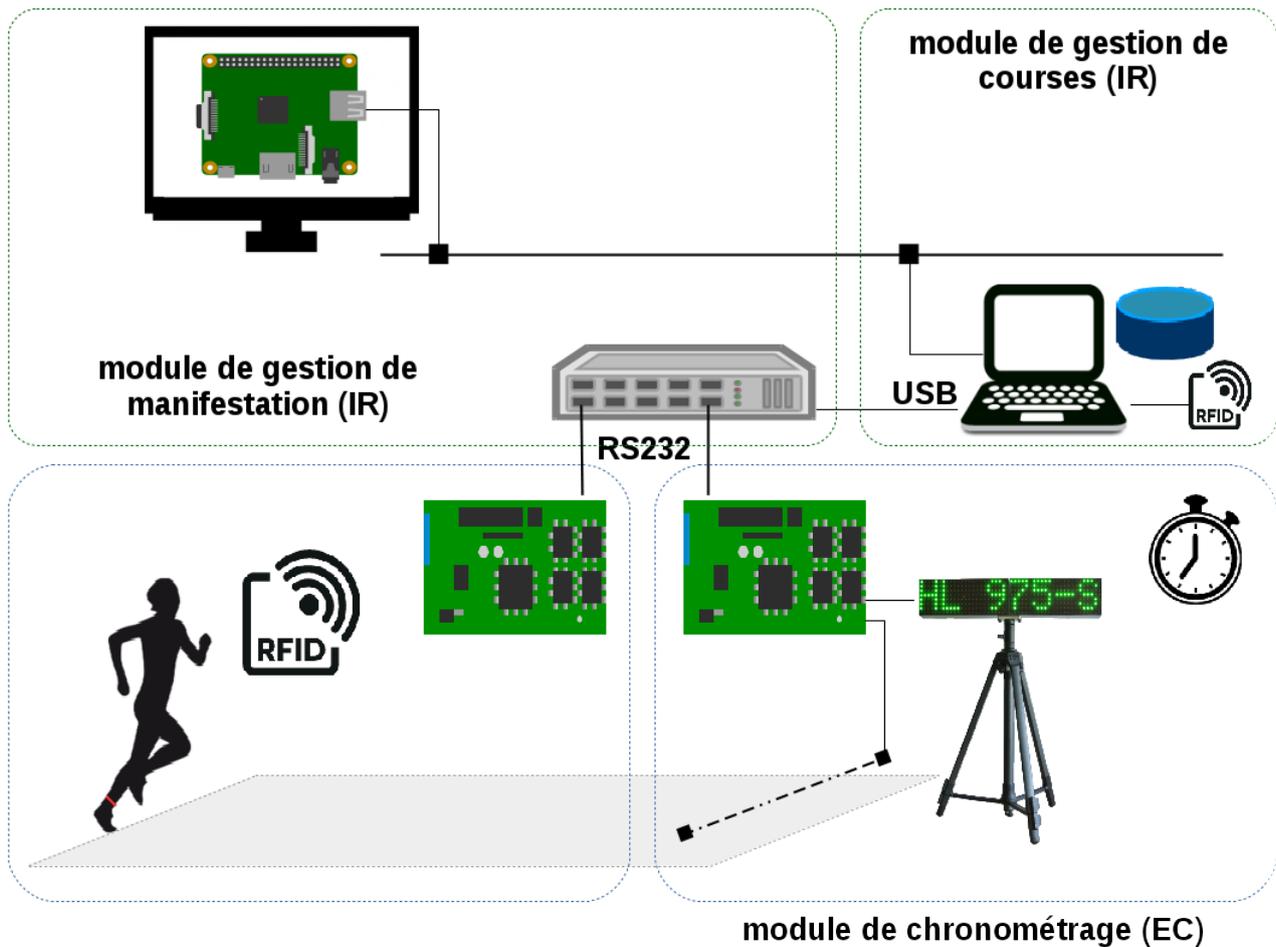
Le système devra :

- gérer plusieurs courses pour une même manifestation
- utiliser un moyen automatique de reconnaissance des coureurs
- chronométrer des temps avec une précision d'une seconde
- classer les coureurs à l'arrivée
- publier les résultats pour le public et les coureurs (affichage sur grand écran) et pour les organisateurs (papier)

On distinguera les modules suivants :

- module de chronométrage (avec affichage lumineux) (ET1 EC)
- module d'identification du coureur (à l'arrivée) (EC) ¹
- module de gestion de manifestation (ET2 IR)
- module de gestion de courses (ET3 IR)

1. non réalisé dans cette version



Le système Chrono-Cross

B Analyse de l'existant

Le système informatique réalisé ici est proposé par de nombreuses sociétés spécialisées dans le secteur des sports : entraînement et préparation, organisation des compétitions et ... chronométrage.

Dans le domaine sportif, l'intérêt et les atouts de ce type de système ne sont plus réservés aux grandes structures et manifestations du fait de la baisse des coûts des matériels. Le système proposé met l'informatique au service des organisateurs de courses à pied d'ampleur moyenne (quelques centaines de concurrents et des distances comptées en kilomètres).

Grâce à l'identification automatique des concurrents, cette informatique répond aux attentes grandissantes des utilisateurs :

- pour les organisateurs : économie de temps, fiabilité, information en temps réel
- pour les concurrents : mise à disposition rapide et fiable des classements
- pour le public : disponibilité des résultats sans délai

C Expression du besoin

L'équipe des enseignants d'EPS, organisateur du cross du collège, est intéressée par un système de **chronométrage et classement des concurrents de courses à pied**.

Chaque coureur sera muni d'un transpondeur électronique sans contact, transpondeur RFID², couramment nommé « puce ». La mise en œuvre d'une zone de détection-lecture au niveau de la ligne d'arrivée de la course permettra l'identification informatisée du coureur et, en conséquence, la mesure de sa performance (temps et classement) de façon automatique et instantanée.

Le développement de l'application doit répondre aux exigences des utilisateurs :

- simplicité d'utilisation,
- correspondre aux contraintes définies,
- réalisable dans un délai de 200 heures (IR) et 180 heures (EC).

Le système **Chrono-Cross** devra remplir les missions suivantes :

- créer une manifestation
- inscrire des coureurs
- associer dossard et transpondeur
- identifier des coureurs à l'arrivée puis les classer
- chronométrer une course
- afficher les résultats
- imprimer les résultats

C.1 Module de gestion de manifestation

Les organisateurs de la manifestation sportive doivent préalablement caractériser la date (par exemple : "14/05/2018") et le nom de la manifestation (par exemple : "cross collège") au moment de sa création.

Ils doivent aussi décrire les différentes courses prévues lors de cette manifestation :

- le nom de la course (par exemple : "course 6°"),
- la longueur du parcours (par exemple : 3,2 kilomètres)
- le décalage éventuel de l'heure de départ par rapport à la course partant la première (par exemple : 30 minutes).

Les collégiens doivent préalablement être inscrits à cette course afin d'y participer. Cette inscription permet l'identification du coureur par :

- son identité et sa classe,
- son numéro d'élève
- la course à laquelle il s'inscrit (des circuits de longueurs différentes sont souvent organisés le même jour)

Une importation des données de pré-inscription envisagée.

Il est alors attribué au coureur :

- un numéro de dossard,
- un transpondeur RFID contenant un identifiant unique.

Ces informations seront stockées dans une base de données « Chrono-Cross ».

À la fin d'une course, les organisateurs disposeront alors d'informations prêtes à l'emploi :

- pour le commentateur (cas particulier d'organisateur) : l'identification sans erreur du coureur passant la ligne d'arrivée, avec son classement, son temps et le détail de son identité.
- pour les commissaires de la course (cas particulier d'organisateur) : des états imprimés des classements

2. *Radio Frequency IDentification*

- pour les coureurs et le public : l’affichage des classements provisoires ou finaux (général ou par classe).

Pendant une course, un “grand écran” affichera la date et l’heure, le nom de la manifestation et de la course en cours et une liste défilante des inscrits. Cette liste sera remplacée, dès qu’un coureur sera arrivé, par un affichage d’un classement provisoire mis à jour en temps réel. On affichera en permanence les trois premiers d’une course puis on fera défiler la suite du classement.

C.2 Module de gestion de courses

Avant la course, les organisateurs doivent associer les transpondeurs aux dossards des coureurs inscrits. Pour associer un dossard et un transpondeur à un coureur inscrit, un lecteur de transpondeurs est mis en œuvre. Il permet ainsi à l’organisateur d’avoir la garantie de bonne lecture du transpondeur. Le coureur attachera ensuite son transpondeur à l’une de ses chevilles.

L’ordre d’arrivée des coureurs, obtenu par l’ordre de lecture de leurs transpondeurs, permettra de les classer. On distinguera deux types de classement :

- le classement par classes ou par catégories
- le classement général, toutes catégories confondues.

D’autre part, le PC « Course » récupère les temps d’arrivée par le module de chronométrage.

Ces informations seront affichées sur l’écran du PC « Course » et stockées dans une base de données « Chrono-Cross ».

Remarque : ce module ne sera pas réalisé dans cette version.

C.3 Module d’identification du coureur

Au franchissement de la ligne d’arrivée, le coureur passe entre deux barrières sur la succession des 4 tapis-antenne. Son transpondeur est détecté et lu par au moins un des 4 lecteurs. La mise en œuvre de ces 4 lecteurs au lieu d’un seul doit garantir la détection du transpondeur du coureur.

Ces lecteurs disposent d’une liaison série RS232 pour communiquer avec un ordinateur (PC « Course ») pour lui transmettre les ordres d’arrivée.

Pour assurer un fonctionnement indépendant du module et une fiabilité accrue, une sauvegarde des données au format CSV sera assurée sur une carte SD.

C.4 Module de chronométrage

Le module de chronométrage assure la mesure du temps pendant une course. Il est équipé d’un afficheur matriciel à leds (16 x 48) et d’une cellule infrarouge d’arrivée. Un bouton de déclenchement permettra le démarrage du chronométrage. L’affichage du temps aura le format HH:MM:SS (heures, minutes, secondes).

Le module de chronométrage dispose d’une liaison série RS232 pour communiquer avec un ordinateur (PC « Course ») pour lui transmettre les temps d’arrivée.

Pour assurer un fonctionnement indépendant du module et une fiabilité accrue, une sauvegarde des données au format CSV sera assurée sur une carte SD.

Remarque : La communication sera basée sur le protocole THCOM08 (TAG Heuer Communication Protocol 08).

D Énoncé des tâches à réaliser par les étudiants

<p>Étudiant 1</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> EC <input type="checkbox"/> IR</p>	<p>Module de chronométrage</p> <p>Démarrer le chronométrage d'une course Chronométrer une course Afficher le temps sur une matrice à leds Détecer les arrivées Communiquer les temps d'arrivée</p>	<p>Installation : Le système embarqué, la cellule infrarouge, la matrice à leds Mise en oeuvre : L'environnement de développement Configuration : La liaison série RS232 Réalisation : Les diagrammes SysML, Le code source et les schémas du module Documentation : Le dossier technique et les documents relatifs au module, Un guide de mise en route et d'utilisation du module</p>
<p>Étudiant 2</p> <p><input type="checkbox"/> EC <input checked="" type="checkbox"/> IR</p>	<p>Module de gestion de manifestation</p> <p>Cas d'utilisation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - configurer la manifestation - publier les résultats - visualiser le classement et les temps - imprimer les résultats 	<p>Installation : La Raspberry Pi, l'écran Mise en oeuvre : L'environnement de développement Configuration : La communication réseau Réalisation : Les diagrammes UML, L'IHM du module, Le code source de l'application Documentation : Le dossier technique et les documents relatifs au module, Un guide de mise en route et d'utilisation du module</p>
<p>Étudiant 3</p> <p><input type="checkbox"/> EC <input checked="" type="checkbox"/> IR</p>	<p>Module de gestion de courses</p> <p>Cas d'utilisation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - inscrire les coureurs - démarrer une course - chronométrer et classer les arrivées 	<p>Installation : La base de données Mise en oeuvre : L'environnement de développement Configuration : Les communications (réseau et série), la base de données Réalisation : Les diagrammes UML, L'IHM du module, Le code source de l'application Documentation : Le dossier technique et les documents relatifs au module, Un guide de mise en route et d'utilisation du module</p>

D.1 Planification prévisionnelle

Date de début du projet	Semaine 6
Revue n°1	Semaine 8
Revue n°2	Semaine 13
Revue n°3	Semaine 20
Remise du dossier	Semaine 22
Soutenance finale	Semaine 24

D.2 Recette étudiant 1 (EC)

- un temps est mesuré avec une précision d'une seconde
- l'affichage d'un temps sur l'afficheur à leds est possible
- le déclenchement du chronométrage est fonctionnel
- la cellule infrarouge détecte une arrivée
- la transmission des temps par la liaison série est fonctionnelle
- les temps d'arrivée au format CSV sont stockés sur une carte SD

Production attendue :

- ⇒ Une application informatique fonctionnelle ;
- ⇒ Un modèle SysML complet de la partie à développer ;
- ⇒ Le code source commenté de l'application ;
- ⇒ Les documentations et schémas associés au module.

D.3 Recette étudiant 2 (IR)

- la création d'une manifestation est possible
- la création des courses pour une manifestation est possible
- l'affichage des informations pendant une course est fonctionnel
- l'affichage du classement d'une course est fonctionnel
- une impression des résultats est possible

Production attendue :

- ⇒ Une application informatique fonctionnelle ;
- ⇒ Un modèle UML complet de la partie à développer ;
- ⇒ Le code source commenté de l'application ;
- ⇒ Les documentations associées au module.

D.4 Recette étudiant 3 (IR)

- l'inscription des coureurs est possible
- les associations coureurs/transpondeurs sont stockées dans la base de données
- les temps d'arrivée et le classement sont affichés sur l'écran
- les temps d'arrivée et le classement sont stockés dans la base de données
- le démarrage d'une course est possible

Production attendue :

- ⇒ Une application informatique fonctionnelle ;

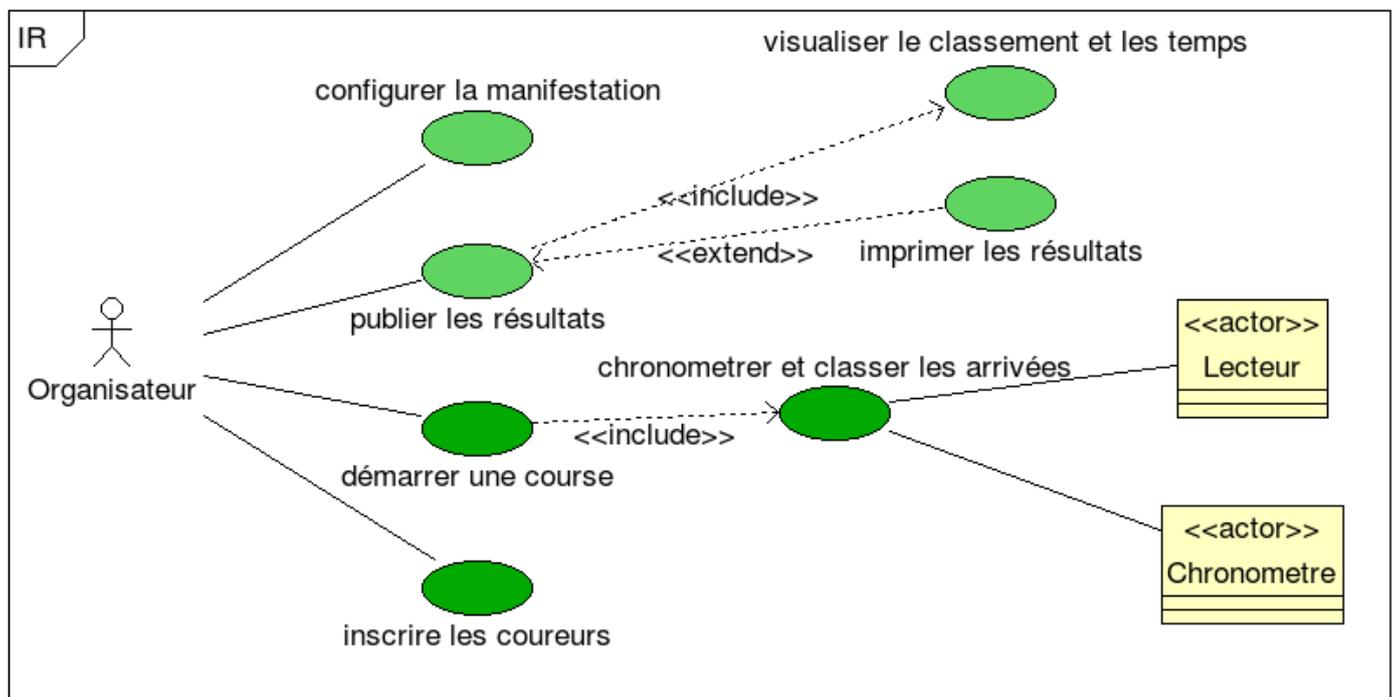
- ⇒ Un modèle UML complet de la partie à développer ;
- ⇒ Le code source commenté de l'application ;
- ⇒ Les documentations associées au module.

E Description structurelle du système

E.1 Modules de gestion de manifestation et de course

E.1.1 Diagramme des cas d'utilisation

Le diagramme des cas d'utilisation du système est le suivant :



L'acteur humain de ce système est :

Organisateur	Il prépare la manifestation, inscrit des coureurs. Il publie les informations « en temps réel » sur les arrivées (classements et temps) des coureurs.
--------------	--

Les acteurs matériels « Chronomètre » et « Lecteur » interagissent avec le système par l'échange de trames qui permettent d'obtenir les temps et l'ordre des arrivées.

E.1.2 Diagramme de déploiement

Un lecteur RFID est raccordé sur le PC « Course » afin d'associer les transpondeurs aux dossards des coureurs inscrits. Le PC « Course » héberge le serveur de base de données (MySQL). L'écran qui permet la publication des résultats est piloté par une Raspberry Pi. Celle-ci interroge la base de données via le Wifi.

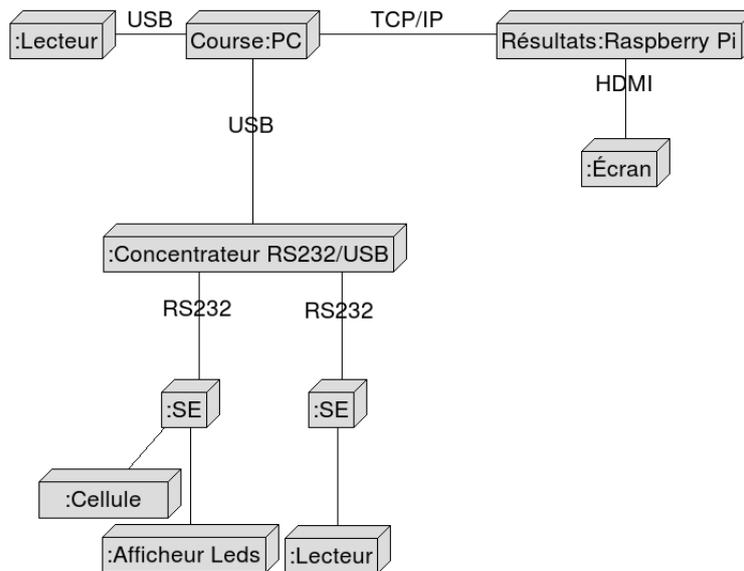


Diagramme de déploiement

Remarques : Le PC « Course » peut être un ordinateur portable. On a la possibilité d'ajouter une imprimante au PC « Course » pour imprimer les résultats.

A leur arrivée en fin de course, les coureurs, munis de leur transpondeur, passeront entre deux barrières métalliques. Ils marchent alors sur une succession de 4 tapis. Chaque tapis contient une antenne de charge/réception des signaux des transpondeurs. Ces signaux parviennent aux lecteurs RFID via un câble « antenne », à raison d'un lecteur par tapis-antenne. Ces 4 lecteurs seront logés dans des boîtes protectrices, ainsi que leur batterie d'alimentation électrique. Les 4 tapis permettent une redondance de détection des transpondeurs évitant ainsi les non détections des transpondeurs.

Les 4 tapis-antennes sont placés en ligne de façon à garantir la lecture de tous les transpondeurs des coureurs, même en cas d'arrivée groupée (un goulot d'étranglement avec barrières permet la mise en file des coureurs arrivants).

Ces lecteurs disposent d'une liaison série RS232 pour communiquer avec un ordinateur. Afin de les relier facilement à un même PC (PC « Course »), il a été décidé d'utiliser un concentrateur RS232 \leftrightarrow USB qui permet une communication en USB coté PC. Au final, chaque lecteur est « vu » par le PC comme une liaison série virtuelle.

F Inventaire des matériels et outils logiciels à mettre en œuvre par les candidats

F.1 Les ressources matérielles

<i>Désignation</i>	<i>Caractéristiques techniques</i>	<i>Acquisition</i>	<i>Existant</i>
SE ATMEL	Carte(s) de développement d'ATMEL (ou équivalente)		✘
PC « Course »	PC HP sous © Microsoft Windows		✘
RPI	Nano-ordinateur Raspberry Pi modèle 3B à Broadcom BCM2837 64 bit à quatre cœurs ARM Cortex-A53 à 1,2 GHz équipé de 1GO de RAM et d'une carte SD 16GO (Raspbian OS)		✘
ECRAN	Écran HDMI		✘
WIFI	Adaptateur USB Wifi		✘
MATRICES LEDS	2 x Matrices à leds 16 x 24 (chaînable) HT1632C	✘	
CELLULE	Cellule infrarouge	✘	
LECTEUR	Lecteur RFID avec transpondeurs	✘	
CONCENTRATEUR	Concentrateur RS232 ↔ USB	✘	

F.2 Les outils logiciels

Systeme d'exploitation du PC « Course »	© Microsoft Windows
Systeme d'exploitation de la Raspberry Pi	Raspbian
Environnement de développement (IR)	Qt Creator et Qt Designer
API GUI PC « Course »	Qt 5.6 (minimum)
API GUI Raspberry Pi	Qt 4.8
Compilateurs	MinGW (<i>Minimalist GNU for Windows</i>) et GNU g++ for Linux
Systeme de gestion de bases de données relationnelles	MySQL
Gestion et administration de bases de données	phpMyAdmin
Atelier de génie logiciel (IR)	bouml 4.23
Plate-forme de tests unitaires (IR)	CppUnit
Logiciel de gestion de versions (IR)	subversion (client TortoiseSVN 1.9.3)
Générateurs de documentation (IR)	Doxygen version 1.8.11 et pandoc 1.17.0.2
Gestionnaire de projet (IR)	Planner ou gantter
Environnement de développement (EC)	© ATMEL Studio

G Contrats de tâche

<i>Tâches</i>	<i>Compétences</i>	<i>E1</i>	<i>E2</i>	<i>E3</i>
Expression fonctionnelle du besoin				
Vérifier la pérennité et mettre à jour les informations.	C2.1	×	×	×
Collecter des informations nécessaires à l'élaboration du cahier des charges préliminaire.	C2.2	×	×	×
Formaliser le cahier des charges.	C2.3 C2.4	×	×	×
S'approprier le cahier des charges.	C3.1	×	×	×
Élaborer le cahier de recette.	C3.5	×	×	×
Négocier et rechercher la validation du client.	C2.4	×	×	×
Conception				
Traduire les éléments du cahier des charges sous la forme de modèles.	C3.1 C3.3	×	×	×
Identifier les solutions existantes de l'entreprise.	C3.1 C3.6	×	×	×
Identifier des solutions issues de l'innovation technologique	C3.1 C3.6	×	×	×
Rédiger le document de recette.	C4.5	×	×	×
Prendre connaissance des fonctions associées au projet et définir les tâches.	C2.4 C2.5	×	×	×
Définir et valider un planning (jalons de livrables).	C2.3 C2.4 C2..5	×	×	×
Assurer le suivi du planning et du budget.	C2.1 C2.3 C2.4 C2.5	×	×	×
Réalisation				
Réaliser la conception détaillée du matériel et/ou du logiciel.	C3.1 C3.3 C3.6	×	×	×
Produire un prototype logiciel et/ou matériel.	C4.1 C4.2 C4.3 C4.4	×	×	×
Valider le prototype.	C3.5 C4.5 C4.6	×	×	×
Documenter les dossiers techniques et de maintenance	C2.1 C4.7	×	×	×
Installer un système ou un service.	C2.5	×	×	×
Exécuter et/ou planifier les tâches professionnelles de MCO.	C2.5	×	×	×
Assurer la formation du client.	C2.2 C2.5	×	×	×
Organiser le travail de l'équipe.	C2.3 C2.4 C2.5	×	×	×
Animer une équipe.	C2.1 C2.3 C2.5	×	×	×
Vérification des performances attendues				
Finaliser le cahier de recette.	C3.1 C3.5 C4.5	×	×	×

H Avis de la commission

Les concepts et les outils mis en œuvre par le candidat (1-2-3-4) correspondent au niveau des exigences techniques attendu pour cette formation :

Oui À reprendre pour le candidat (1-2-3-4)

L'énoncé des tâches à réaliser par le candidat (1-2-3-4) est suffisamment complet et précis :

Oui À reprendre pour le candidat (1-2-3-4)

Les compétences requises pour la réalisation ou les tâches confiées au candidat (1-2-3-4) sont en adéquation avec les savoirs et savoir-faire exigés par le référentiel :

Oui À reprendre pour le candidat (1-2-3-4)

Le nombre d'étudiants est adapté aux tâches énumérées :

Oui Trop Insuffisant

Commentaires :

.....

.....

Date :

Le président de la commission