Direction de la Commande Publique
Rue du Barreau, BP 60149
59 653 VILLENEUVE D'ASCQ Cedex
dcp-fcstic@univ-lille.fr

# CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

# C.C.T.P.

Marché établi en application du Code de la commande publique

https://www.legifrance.gouv.fr/eli/decret/2018/12/3/2018-1075/jo/texte
https://www.legifrance.gouv.fr/eli/ordonnance/2018/11/26/2018-1074/jo/texte

Marché 2026.37

Marché relatif à la fourniture, la livraison, l'installation et la mise en service d'une ligne automatisée didactique destinée au département Génie Mécanique et Productique (GMP) de l'Institut Universitaire de Technologie (IUT) de Lille.

# Table des matières


1. **Objet du marché** ..... 3
   - *1.1. Contexte de la prestation* ..... 3
   - *1.2. Normes applicables* ..... 3
2. **Présentation du lieu d'exécution** ..... 4
   - *2.1. Université de Lille* ..... 4
   - *2.2. IUT de Lille* ..... 4
3. **Spécifications techniques détaillées** ..... 4
   - *3.1. Types de process* ..... 4
   - *3.2. Exigences d'automatismes* ..... 5
   - *3.3. Exigences électriques* ..... 6
   - *3.4. Exigences pneumatiques* ..... 6
   - *3.5. Fonctionnalités permettant la mise en œuvre d'une maintenance prédictive* ..... 6
   - *3.6. Exigences logicielles et informatiques* ..... 7
4. **Sécurité et ergonomie** ..... 7
5. **Pédagogie** ..... 7
   - *5.1. Compétences couvertes* ..... 7
   - *5.2. Travaux pratiques* ..... 7
   - *5.3. Livrables* ..... 8
6. **Conditions de livraison, de formation et de mise en service** ..... 8
   - *6.1. Livraison, installation et mise en ordre de marche* ..... 8
   - *6.2. Tests de fonctionnement et validation* ..... 8
   - *6.3. Formation des utilisateurs* ..... 9
7. **Garantie et Service après-vente.** ..... 9
   - *7.1. Garantie.* ..... 9
   - *7.2. Assistance technique et SAV* ..... 10
8. **Prestation supplémentaire éventuelle (PSE) obligatoire.** ..... 10

## 1. Objet du marché

### *1.1. Contexte de la prestation*

Le marché porte sur la prestation suivante : Fourniture, livraison, installation et mise en service d'une ligne automatisée didactique.

| Lieu d'exécution | Intervenants |
|---|---|
| Institut universitaire de technologie (IUT) | Les prestations sont réalisées pour le compte de l'acheteur Université de Lille, représentée par son Président Monsieur Régis Bordet |
| IUT de Lille - Dpt GMP<br>Bâtiment B8 - Rue Guglielmo Marconi<br>59655 Villeneuve d'Ascq Cedex | Université de Lille<br>Siège 4<br>2 rue Paul Duez<br>59000 Lille |

Cette acquisition est réalisée pour le département Génie Mécanique et Productique de l'IUT de Lille. L'équipement sera utilisé dans le cadre des travaux pratiques (TP), des SAÉ et des projets pédagogiques liés à l'automatisation industrielle, la mécatronique et l'industrie 4.0.

### *1.2. Normes applicables*

Le système sera utilisé dans un Etablissement Recevant du Public (ERP) en l'occurrence le département GMP de l'IUT de Lille.

Les équipements fournis devront, suivant la nature des composants, répondent aux exigences des normes et textes réglementaires suivants :

- Directive Machines 2006/42/CE,
- Règlement (UE) 2023/1230,
- Directive Basse Tension (DBT) 2014/35/UE,
- Directive Compatibilité Electromagnétique (CEM) 2014/30/UE,
- norme NF ISO 12100,
- norme NF EN ISO 13849-1,
- norme NF EN 60204-1,
- norme NF EN 61131-2,
- norme NF EN 61131-3,
- norme NF EN ISO 4414,
- norme NF EN 61800-5-2,
- norme NF EN 302 208,
- norme NF EN 300 330,
- norme NF EN 62471,
- norme NF EN 61784-3 / CEI 61158,
- norme NF EN 13501-1,
- norme NF EN ISO 13850

## 2. **Présentation du lieu d'exécution**

*2.1. Université de Lille*

L'Université de Lille, établissement public expérimental depuis 2022, porte un projet stratégique visant à s'affirmer comme une université d'excellence, inclusive et reconnue parmi les établissements de référence aux niveaux national et international. Elle regroupe plus de 80 000 étudiants et environ 8 000 personnels, ce qui en fait un acteur majeur de l'enseignement supérieur et de la recherche au sein de la région Hauts-de-France.

L'Université de Lille est structurée en plusieurs composantes, unités de formation et de recherche (UFR), écoles et instituts, qui contribuent conjointement à ses missions d'enseignement supérieur et de recherche. Parmi ces composantes figure l'Institut Universitaire de Technologie (IUT) de Lille, qui occupe une place essentielle dans l'offre de formation professionnalisante de l'établissement.

*2.2. IUT de Lille*

L'Institut universitaire de technologie (IUT) de Lille, composante interne de l'Université de Lille, accueille environ 4 400 étudiants. Il propose une formation pluridisciplinaire conduisant principalement à des BUT (Bachelor Universitaire de Technologie), des licences professionnelles ainsi que des masters. Une part importante de son activité est également dédiée à la formation continue et à l'alternance.

## 3. **Spécifications techniques détaillées**

*3.1. Types de process*

La ligne de production automatisée fournie devra être didactisée, modulaire et interconnectée. Le système devra comporter au minimum deux stations (distribution et assemblage). Le soumissionnaire devra chiffrer, en PSE obligatoire, une troisième station de tri avec contrôle qualité. Les caractéristiques sont détaillées au chapitre 8 du présent CCTP.

-La première station « distribution » doit permettre d'isoler des pièces à usiner issues de plusieurs magasins, tout en permettant une traçabilité via l'utilisation d'étiquettes RFID.

-La seconde station « assemblage » doit assurer un assemblage des pièces en fonction de leur nature (sur la base des informations contenues dans l'étiquette RFID).

-La troisième station « tri » doit permettre de trier les pièces à usiner.

La ligne doit reproduire un processus complet de fabrication, incluant :

- Tri intelligent basé sur des capteurs (si troisième station) et éventuellement IA,
- Traçabilité avancée,

- Supervision via un MES (Manufacturing Execution System) :

La chaine de production devra comporter un MES (manufacturing execution system) permettant :

  - Configuration de l'installation
  - Configuration de produits
  - Saisie et gestion des commandes
  - Suivi des commandes
  - Enregistrement des données de commande
  - Services web pour différents groupes d'utilisateurs

- Connexion native Industrie 4.0 (Profinet, CANopen, TCP/IP, RFID, IO-Link, OPC-UA).

Ces exigences correspondent à la mise en place d'un système cyber-physique complet, représentatif d'un environnement industriel moderne, conçu pour des usages pédagogiques d'enseignement supérieur. Les protocoles Profinet ou CANopen sont demandés pour des raisons de cohérence dans les contenus pédagogiques et pour des raisons de maîtrise de ces outils par l'équipe enseignante.

*3.2. Exigences d'automatismes*

Les process des différentes stations de la chaîne de production devront être pilotés au moyen des équipements suivants :

- automates programmables industriels de marque Siemens, Schneider Electric ou équivalent ;
- actionneurs et pré-actionneurs électriques de marque Siemens, Schneider Electric ou équivalent.

Les références à Siemens et Schneider Electric permettent de préciser l'environnement technologique recherché, notamment afin d'assurer une cohérence avec les contenus pédagogiques dispensés et les technologies étudiées dans le cadre des enseignements. Elles permettent également de faciliter la prise en main des équipements par l'équipe enseignante et leur intégration dans les activités pédagogiques. Toutefois, toute solution équivalente répondant aux exigences du présent CCTP sera acceptée.

**Afin de garantir l'homogénéité de la ligne automatique didactisée, une cohérence de l'environnement technologique est recherchée entre les différentes stations et les équipements qui les composent, en privilégiant le recours à un même fabricant. Cette cohérence vise à faciliter l'interopérabilité des équipements, leur intégration et leur communication, ainsi qu'à simplifier les opérations de maintenance et le remplacement éventuel de composants.**

Les architectures réseaux peuvent s'articuler autour de protocoles Ethernet/IP, Modbus TCP, CANopen, PROFINET et IO-Link.

La partie commande devra être en 24V continu.

Le système devra permettre un fonctionnement en mode local, en mode pas à pas et en mode automatique, selon les besoins d'exploitation et de maintenance.

### 3.3. *Exigences électriques*

La ligne de production automatisée sera raccordée au réseau électrique de l'établissement :

- nature : alternatif sinusoïdal,
- fréquence : 50 Hz,
- type : monophasé,
- tension : 230 V efficace,
- puissance max disponible sur prise de courant 2P+T 16A : 3,6 kW

### 3.4. *Exigences pneumatiques*

Si la ligne de production proposée comporte des actionneurs et pré-actionneurs pneumatiques, elle pourra se raccorder sur le réseau pneumatique de l'établissement :

- pression réseau: 8 bars maximum,
- connectique : via raccord rapide ISO B 6M.

La ligne de production devra être fournie avec le dispositif adéquat afin de permettre un raccordement sur le réseau pneumatique de l'établissement.

### 3.5. *Fonctionnalités permettant la mise en œuvre d'une maintenance prédictive*

La fourniture d'une prestation de maintenance prédictive n'est pas demandée dans le cadre du présent marché. Le système devra uniquement intégrer les fonctionnalités nécessaires à l'étude et à la mise en œuvre pédagogique d'une démarche de maintenance prédictive.

À ce titre, le système devra intégrer un module dédié permettant d'étudier cette démarche sur des équipements automatisés pédagogiques et industriels. Ce module devra comprendre, au minimum :

- une partie opérative instrumentée (actionneur + capteurs),
- une passerelle pour la collecte et le prétraitement des données,
- un outil d'analyse basé sur l'exploitation de données et permettant également un traitement via des environnements low-code et scriptables

Le module doit permettre :

- de générer des variables d'analyse à partir de mesures,
- de détecter des dérives ou anomalies,
- d'interpréter des indicateurs issus des données traitées,
- d'exporter les données pour un usage externe (outils d'analyse, scripts, exercices, etc.)
- de mettre en œuvre des protocoles standards de l'industrie, permettant aux étudiants de se confronter à des technologies réellement utilisées sur les sites de production (exemples : Modbus TCP, MQTT, …)
- de s'appuyer sur une plateforme logicielle industrielle, hébergée localement

### *3.6. Exigences logicielles et informatiques*

Devront être fournis les logiciels permettant de gérer :

- Les automates
- Les écrans,
- Le MES
- Le jumeau numérique, qui permettra d'avoir une représentation virtuelle du système pour que les étudiants puissent travailler indépendamment de la chaine sur 6 postes informatiques.

Chaque station de la chaine de production devra être livrée avec un ordinateur sur lequel seront préinstallées les logiciels requis. Les logiciels fournis devront être à la fois de nature industrielle et pédagogique.

## 4. Sécurité et ergonomie

La ligne de production automatisée devra répondre à des exigences élevées en matière de sécurité.
Le niveau de performance de sécurité devra être au minimum de PL d, catégorie 3.

Chaque station devra pouvoir être programmée par l'intermédiaire d'un ordinateur via les logiciels adéquats, qui devra être fourni avec les logiciels préinstallés.

La chaîne de production devra comporter un ou plusieurs écrans tactiles permettant d'assurer l'interface homme-machine (IHM), ainsi que des organes de commande physiques, tels que des boutons-poussoirs et des commutateurs.

L'écran tactile devra permettre le pilotage et la surveillance de la chaîne de production en temps réel.

## 5. Pédagogie

### *5.1. Compétences couvertes*

La ligne doit permettre des travaux pratiques complets sur :

- Automatisme et programmation suivant les langages de la norme IEC 61131-3,
- Mécatronique, pneumatique, actionneurs électriques,
- Réseaux industriels,
- IoT industriel,
- MES & supervision en architecture distribuée,
- Intégration RFID, IHM, IO-Link,

### *5.2. Travaux pratiques*

La ligne devra permettre la réalisation des travaux pratiques suivants :

- TP de maintenance curative et préventive, avec simulation de défauts ;
- TP de maintenance prédictive ;
- TP de programmation API, MES et IHM ;
- TP sur les protocoles de communication (Profinet, IO-Link, OPC-UA) ;
- TP de production multi-variantes.

Le titulaire devra fournir les supports pédagogiques associés aux travaux pratiques décrits ci-dessus, comprenant notamment les sujets et leurs corrigés. Ces supports devront permettre la mise en œuvre effective des différents travaux pratiques sur la ligne fournie. Ces éléments seront pris en compte dans la notation de la valeur technique de l'offre.

En complément, le candidat peut également, s'il en dispose, proposer les travaux pratiques suivants :

- TP identification d'objet par RFID ;
- TP avancés IoT / RFID, entendus comme permettant notamment la modification et le paramétrage des différents éléments du système (adresses, paramètres de communication, etc.).

La fourniture des supports pédagogiques associés à ces travaux pratiques complémentaires sera valorisée dans le cadre de l'évaluation de la valeur technique de l'offre.

### *5.3. Livrables*

La fourniture d'une documentation complète est requise. Elle devra notamment comprendre :

- Notices techniques complètes (mécanique, électrique, pneumatique).
- Schémas électriques/pneumatiques complets.
- Manuel d'exploitation, de maintenance et de réglages.
- Sauvegardes programmes PLC/IHM/MES.
- Supports pédagogiques mentionnées en section 5.2, obligatoirement en Français.

## 6. Conditions de livraison, de formation et de mise en service

### *6.1. Livraison, installation et mise en ordre de marche*

La livraison et l'installation dans les locaux seront prises en charge par le titulaire du marché et seront incluses dans son offre de base.

### *6.2. Tests de fonctionnement et validation*

À l'issue de l'installation, le titulaire réalisera les tests nécessaires pour vérifier le bon fonctionnement de l'équipement et sa conformité aux spécifications techniques du marché.
Ces vérifications comprendront notamment :

- la mise sous tension et le contrôle du bon fonctionnement général ;
- la vérification des principales fonctionnalités de l'appareil et du logiciel associé ;

- la réalisation de mesures de test permettant de valider les performances annoncées.

La réception de l'équipement sera prononcée après validation satisfaisante de ces essais par le laboratoire.
En cas de dysfonctionnement ou de non-conformité constaté(e), le titulaire devra procéder aux corrections nécessaires avant la réception définitive.

*6.3. Formation des utilisateurs*

Une formation à l'utilisation des équipements est exigée dans le cadre du présent marché. Elle sera dispensée par le titulaire pour environ 4 personnes, sur site. Elle sera d'une durée de 2 à 3 jours, laissé à l'appréciation du candidat selon les objectifs suivants :

- Programmation PLC,
- Utilisation MES,
- Maintenance,
- TP proposés.
- Jumeau numérique.

Chaque candidat précisera dans son offre les modalités de réalisation de la formation ainsi que le nombre de journées prévisionnelles associées. Si la formation est prévue sur plusieurs journées, celles-ci devront être programmées de manière consécutive afin d'optimiser le déplacement du référent technique mobilisé par le titulaire.

Le titulaire fournira un guide complet à l'utilisation et la prise en main de l'équipement, ainsi que sa maintenance de 1er niveau.

L'installation et la mise en service devront être réalisées au plus tard pour juin 2027.

## 7. **Garantie et Service après-vente.**

*7.1. Garantie.*

La garantie, d'une durée minimale de deux (2) ans à compter de l'admission du matériel et de sa mise en ordre de marche, est incluse dans le prix d'acquisition.

Au titre de la garantie, le titulaire s'engage à prendre en charge, à ses frais, la réparation ou le remplacement de tout élément de la ligne automatisée reconnu défectueux, sauf en cas de défaillance imputable à une mauvaise utilisation par l'établissement.

Cette couverture s'applique à l'ensemble du matériel fourni, y compris les composants matériels et logiciels associés, et comprend notamment la fourniture des pièces de rechange, dont la disponibilité devra être assurée pendant **une durée minimale de 10 ans,** la main-d'œuvre, les frais de déplacement ainsi que, si nécessaire, les opérations de transport et de reconditionnement.

Le candidat précisera explicitement dans son offre et dans l'annexe technique les délais applicables à la prise en compte d'un signalement, à l'intervention technique ainsi qu'à la remise en état complète de l'équipement. Si une immobilisation prolongée de l'appareil devait survenir, le titulaire devra proposer une solution adaptée afin d'assurer la continuité des activités d'enseignement et d'analyse.

La prestation de garantie pourra également inclure, sans surcoût, au minimum une intervention de maintenance préventive ainsi que les interventions curatives rendues nécessaires en cas de panne ou de dysfonctionnement.

Le candidat détaillera par ailleurs les modalités exactes de la garantie proposée, en joignant une liste des pièces détachées avec leur tarif indicatif et leur durée de vie estimative, ainsi que les éventuelles possibilités d'approvisionnement à coût maîtrisé. Toute intervention engagée avant l'échéance de la garantie et non finalisée à cette date entraînera une prolongation de celle-ci jusqu'à parfaite exécution des obligations correspondantes.

*7.2.Assistance technique et SAV*

Le candidat détaillera dans son offre les modalités de son service après-vente, en précisant notamment l'organisation de son support technique, la mise à disposition d'interlocuteurs ainsi que leurs plages de disponibilité.

Il précisera également les modalités d'assistance téléphonique et de support à distance pour le traitement des dysfonctionnements mineurs, ainsi que l'existence d'interlocuteurs techniques dédiés, distincts d'une plateforme téléphonique standard, capables d'apporter une réponse rapide et adaptée.

Le candidat indiquera enfin le nombre de techniciens ou interlocuteurs qualifiés disponibles en France et en Europe, ainsi que les modalités de prise en charge et d'escalade des demandes d'assistance.

## 8. **Prestation supplémentaire éventuelle (PSE) obligatoire.**

Dans le cadre de la présente consultation, le soumissionnaire devra proposer, en prestation supplémentaire éventuelle (PSE) obligatoire, la fourniture et l'installation d'une troisième station de tri avec contrôle qualité, venant compléter les deux stations prévues dans l'offre de base.

Le soumissionnaire devra obligatoirement chiffrer cette PSE séparément dans son offre. Le montant proposé devra inclure l'ensemble des fournitures, prestations, équipements,

raccordements, intégration et mise en service nécessaires au fonctionnement de cette troisième station.

Cette PSE devra présenter des caractéristiques et fonctionnalités similaires à celles des stations de tri prévues dans l'offre de base et être pleinement intégrée au fonctionnement global de l'installation.