

## Synthèse sujet d'épreuves de la 48<sup>e</sup> Compétition Nationale des Métiers

# MÉTIER N°03 DÉVELOPPEMENT DE PRODUITS INDUSTRIELS

Soumis par :

KAUFMANN Nicolas, Expert WorldSkills France  
SAUVAL Nicolas, Expert Adjoint WorldSkills France

# TABLE DES MATIÈRE

<b>1. INTRODUCTION</b>	<b>3</b>
<b>2. DESCRIPTIONS ET TÂCHES</b>	<b>4</b>
2.1. PROJET SURPRISE	4
2.2. MATÉRIAUX ET COÛT DE PRODUCTION	4
<b>3. INSTRUCTIONS POUR LES COMPÉTITEURS</b>	<b>5</b>
3.1. TÂCHES À RÉALISER PENDANT LA COMPÉTITION	5
<b>4. EQUIPEMENT, MACHINE, INSTALLATIONS, ET MATÉRIELS OBLIGATOIRE</b>	<b>6</b>
4.1. ÉQUIPEMENTS FOURNIS PAR LES ORGANISATEURS	6
4.2. ÉQUIPEMENTS NON AUTORISÉS	6
4.3. PIÈCES À FOURNIR PAR LES ÉQUIPES	6
<b>5. PROJET SURPRISE</b>	<b>7</b>
5.1. APPARENCE ET QUALITÉ DU TRAVAIL (1,5 POINTS)	7
5.2. FINITION (1 POINT)	7
5.3. CAISSES DE TRANSPORT (2,0 POINTS)	9
5.4. COMMANDES DE LEVAGE ET DESCENTE (2,25 POINT)	9
5.5. MASSE DU SYSTÈME (2,0 POINTS)	9
5.6. VITESSE DU SYSTÈME (2,0 POINT)	10
5.7. DIMENSION DU SYSTÈME (3 POINTS)	10
5.8. HAUTEUR DE LEVAGE (3,0 POINTS)	11
5.9. SÉCURITÉ (2,0 POINT)	11
5.10. INTERFACE DU SYSTÈME (3,0 POINTS)	11
5.11. ALIMENTATION ET ARRÊT D'URGENCE (2,0 POINTS)	12
5.12. DÉPLACEMENT AVEC TRANSPORT DE CHARGE (5,25 POINTS)	12
<b>6. PORTFOLIO</b>	<b>13</b>
6.1. CALCULE DES COÛT (5,0 POINTS)	15
6.2. QUALITÉ VISUELLE DES DESSINS (2,0 POINTS)	17
6.3. DESSINS DE DÉTAIL 2D (2,0 POINTS)	17
6.4. DESSIN D'ASSEMBLAGE 3D (2,0 POINTS)	18
6.5. SCHÉMA ÉLECTRONIQUE/ÉLECTRIQUE (1,0 POINTS)	19
<b>7. ANNEXES</b>	<b>20</b>
7.1. ANNEXE 1 - PARCOURS	20
7.2. ANNEXE 2 - RAMPE	21
7.3. ANNEXE 3 - TRAVERSÉE	22
7.4. ANNEXE 4 - BUMPER	23
7.5. ANNEXE 5 - EXEMPLE BAC GERBABLE NORME EUROPE	24
7.6. ANNEXE 6 - POIDS DE 1KG ÉPAISSEUR 28mm	25

# 1. INTRODUCTION

DURÉE TOTALE DE L'ÉPREUVE	18 heures
DIFFUSION DU SUJET	<i>Le 1er jour de compétition</i>

Les troubles musculosquelettiques (TMS) représentent la première cause de maladies professionnelles reconnues dans le secteur agricole, avec un taux alarmant de 93,3 % en 2016 selon la MSA (Mutualité sociale agricole). Pour soulager les travailleurs de ce secteur, diverses solutions technologiques émergent, notamment les exosquelettes et les dispositifs d'assistance robotisée.

Dans ce contexte, votre mission, en tant que concepteur de produits industriels, est de concevoir et prototyper un système autonome capable d'assister un opérateur en viticulture ou en maraîchage dans le transport de charges. Ce prototype pourra être réalisé à l'aide d'outils de prototypage rapide simple sans nécessité de recourir aux équipements d'usinage industriel. Les équipes sont toutefois libres d'y faire appel, sans conséquences sur l'évaluation finale du prototype.

Chaque équipe devra développer un robot suiveur de port de charge, alimenté par batterie, capable de transporter une charge minimale de 10 kg, de suivre un utilisateur automatiquement à l'aide d'un algorithme, et de rester également pilotable à distance via une télécommande.

Le robot devra franchir les obstacles définis dans le parcours d'essai (voir annexe) tout en respectant une vitesse maximale de 5 km/h. Il devra être doté d'un écran externe affichant, en temps réel, l'état du système, le niveau de batterie, ainsi que les messages prédéfinis relatifs à son fonctionnement.

Ce robot sera un prototype préfigurant un produit fini, il devra au maximum respecter les normes et législations en vigueur dans le domaine agricole.

Ses dimensions doivent s'inscrire dans un encombrement maximal de 600 mm (longueur) x 500 mm (largeur) x 500 mm (hauteur).

**Sujet surprise :** Les compétiteurs devront concevoir, fabriquer et intégrer au robot suiveur une **table élévatrice motorisée** permettant de transférer un **bac gerbable norme Europe (600 × 400 mm)** du robot vers un **plan de travail situé entre 70 cm et 90 cm de hauteur**. Le dispositif doit réduire au maximum les efforts physiques de l'opérateur, conformément aux bonnes pratiques d'ergonomie et aux objectifs de prévention des TMS (troubles musculosquelettiques) dans le secteur agricole.

## **2. DESCRIPTIONS ET TÂCHES**

### **2.1. PROJET SURPRISE**

Le projet surprise qui vous sera présenté le premier jour de la compétition inclura une épreuve faisant appel à un ensemble de compétences conception, en fabrication, assemblage de systèmes mécaniques et électroniques. Ce projet surprise sera en lien avec le projet principal.

Ces projets seront sélectionnés par les experts et un barème d'évaluation sera établi au plus tard cinq jours avant le début de la compétition.

*Ce projet représente 30% de la note finale*

### **2.2. MATÉRIAUX ET COÛT DE PRODUCTION**

Le coût des matériaux du projet surprise, ainsi que les heures de travail et le coût de location des équipements pendant la compétition, seront calculés. Les points seront attribués proportionnellement à la performance de chaque équipe dans la compétition.

Pendant la compétition, les jurés n'ont aucun contrôle sur le temps utilisé pour le projet, mais des pauses déjeuner sont prévues. Ainsi, les équipes ont le contrôle de leur planning de fabrication et sont censées réaliser toutes les tâches à tout moment selon leurs besoins ; les jurés ne prendront en compte que le temps total utilisé, avec un maximum de 18 heures, hors tests finaux.

Remarque : Pour le sujet surprise, les machines seront pré-définies les équipes pourront réserver et utiliser toute machine disponible. Des informations concernant l'espace métier et le parc machines vous seront dévoilés lors du stage et sur le forum à la même période.

## **3. INSTRUCTIONS POUR LES COMPÉTITEURS**

### **3.1. TÂCHES À RÉALISER PENDANT LA COMPÉTITION**

- Le portfolio B, pour le sujet surprise;
- La conception et la fabrication de toutes les solutions permettant de répondre au sujet surprise;
- Les tests du robot suiveur conçu à partir du cahier des charges du projet principal sur le parcours en annexe 1;
- Les tests du projet surprise sur le parcours en annexe, des modifications du parcours pourront être apporté pendant la compétition;
- Les épreuves surprises dévoilés au compétiteurs lors de la compétitions;

## **4. EQUIPEMENT, MACHINE, INSTALLATIONS, ET MATÉRIELS OBLIGATOIRE**

### **4.1. ÉQUIPEMENTS FOURNIS PAR LES ORGANISATEURS**

Les organisateurs de la compétition fourniront :

- Tous les équipements, outils et matériaux figurant dans la liste d'infrastructure – voir le forum de discussion DPI WorldSkills et le référentiel métier ;
- Tous les matériaux nécessaires pour le sujet surprise, comme indiqué dans le référentiel métier;
- L'équipement de test pour le projet surprise ;
- Une pente d'essai de 2000 mm de long, 1000mm de large, avec une inclinaison de 10 degrés en montée et en descente [Annexe 2] ;
- Une traversée d'essai de 3000 mm de long composée de 3 plans avec une inclinaison de 10 degrés chacun [Annexe 3] ;
- 4 murs espacés de 1000 mm simulant des rangs de culture disposée en slalom pour le parcours d'obstacles d'une hauteur de 200 mm [Annexe 1] ;
- Des charges d'essai à déplacer lors des tests, avec des poids de 1 kg;
- L'équipement pour mesurer et peser le robot de transport de charges suiveur;

### **4.2. ÉQUIPEMENTS NON AUTORISÉS**

- Ordinateurs portables.
- PDA (ex. : Palm, IPAQ, etc.).
- Clés USB/Baladeurs MP3/Stockage numérique.
- Baladeur radio/CD.
- Organismes électroniques/agendas.
- Appareils de communication sans fil, y compris les téléphones mobiles.
- CD ou disquettes non approuvés – l'approbation des Experts ou d'un délégué est requise pour tous les CD et disquettes.
- Tout logiciel supplémentaire non fourni par les Organisateurs de la compétition, sauf approbation des Experts.

### **4.3. PIÈCES À FOURNIR PAR LES ÉQUIPES**

Chaque équipe doit fournir et porter une identification d'équipe (par exemple, un maillot de couleur ou un brassard indiquant la région d'origine). Cette identification doit être visible en permanence pendant toute la durée de la compétition.

Tous les composants et matières premières fournis par les équipes doivent être commercialement disponibles sur le marché. Cela inclut, sans s'y limiter, les éléments suivants :

- Le robot suiveur de transport de charge en milieu agricole, ainsi que tous les composants nécessaires à son bon fonctionnement et à sa conformité avec le cahier des charges.
- Un jeu de pièces électroniques de rechange permettant d'assurer la maintenance du système en cas de panne. Ces composants devront être validés par les experts lors de la journée de familiarisation. Leur utilisation ne sera autorisée qu'après les tests du projet principal.
- Un ensemble émetteur-récepteur dédié au pilotage et à la transmission des données, ainsi qu'un contrôleur de vitesse compatible avec le récepteur utilisé.
- Un support de maintien destiné à faire fonctionner le robot à l'arrêt, fabriqué en amont de la compétition, et permettant la démonstration de toutes les fonctionnalités sans déplacement au sol.
- L'ensemble des documents composant le portfolio A

Pendant toute la durée de la compétition, aucun outil, équipement, composant, matériau, document, manuel, dessin, dispositif électrique ou support numérique ne peut être introduit ou retiré de l'espace métier sans l'autorisation préalable de l'expert national ou son adjoint, après concertation avec le jury. Toute demande d'introduction de matériel après la journée de familiarisation devra faire l'objet d'une validation formelle par l'expert national ou son adjoint.

## 5. PROJET SURPRISE

Les prochaines évaluations portent uniquement sur la table élévatrice et excluent la partie robot déjà évaluée précédemment.

### 5.1. APPARENCE ET QUALITÉ DU TRAVAIL (1,5 POINTS)

La table élévatrice motorisée intégrée au robot est observée afin de vérifier si sa fabrication, son intégration et son apparence répondent aux exigences industrielles et au cahier des charges du sujet surprise.

L'évaluation est réalisée selon la méthode par jugement (Judgement).

**Notes par aspect :**

**Note maximale : 1,5 point**

**5.1.1. Qualité du travail – Qualité de fabrication, assemblage, fixations, ajustements, intégration mécanique et propreté – (0,75 point)**

**5.1.2. Apparence visuelle – Aspect industriel, finitions, cohérence esthétique avec le robot, absence de câbles apparents non protégés – (0,75 point)**

**Processus d'évaluation :**

La table doit obligatoirement être en position relevée au moment de l'inspection. L'équipe devra la mettre sous tension si nécessaire pour la stabiliser en position haute.

Seule la table est examinée. Elle doit être fixée à son support ou intégrée au robot dans sa configuration d'utilisation

Trois jurés désignés évaluent visuellement :

La qualité de fabrication : solidité, stabilité, alignements, ébavurage, absence de jeu ou de flottement, qualité des assemblages mécaniques et du câblage

L'apparence visuelle : intégration propre avec le robot, protection des parties actives (cartérisation souple ou rigide), uniformité des matériaux ou des couleurs, propreté générale

L'évaluation suit l'échelle de jugement 0–3 pour chaque aspect :

0 : niveau inacceptable – défauts majeurs, apparence bricolée ou non professionnelle

1 : niveau partiellement conforme – défauts visibles mais sans compromettre la fonction

2 : niveau attendu – bonne qualité sans défaut majeur

3 : excellent – dépasse les standards, intégration et finition très soignées

La note attribuée par sous-critère est interpolée de 0 à 0,5 point en fonction du jugement.

### 5.2. FINITION (1 POINT)

La **table élévatrice motorisée** intégrée au robot suiveur doit être fabriquée conformément aux standards du marché, avec un niveau de  **finition soigné**, illustrant une maîtrise des bonnes pratiques industrielles.

**Notes par aspect :**

**Note maximale : 1 point**

**5.2.1. Toutes les zones inaccessibles à l'utilisateur doivent être fermées par des vis ou sécurisées contre tout accès non autorisé. – (1 point)**

**Processus d'évaluation :**

L'évaluation est réalisée uniquement sur la table élévatrice, en position relevée, fixée sur son support ou intégrée au robot.

Trois jurés désignés inspectent visuellement :

Les volumes inaccessibles ou dangereux (moteur, vis trapézoïdale, électronique, transmissions) doivent être fermés ou protégés par des capots vissés, boîtiers ou fixations empêchant leur ouverture par un utilisateur non averti.

Pour chaque sous-critère :

Si toutes les exigences sont remplies → 1 point

Pour chaque non-conformité constatée → - 0,25 point

Exemple : si deux zones sont mal protégées → note de 0,50 point

Les équipes doivent anticiper ces protections dans leur conception, y compris dans les plans fournis dans le Portfolio B.

### 5.3. CAISSES DE TRANSPORT (2.0 POINTS)

La table élévatrice doit être conçue pour accueillir et décharger au minimum un **bac norme Europe** (600 × 400 mm, hauteur ≤ 250 mm) fourni par l'équipe. Le bac doit rester stable durant toute la phase de levage et de déchargement, sans risque de renversement.

Des points supplémentaires sont attribués si la table est compatible avec **au moins un autre bac** aux dimensions normalisées, sans modification de la table, démontrant la polyvalence du système.

**Notes par aspect :**

**Note maximale : 2,0 point**

**5.3.1. 1 point : La table élévatrice est parfaitement compatible avec le bac fourni par l'équipe (600 x 400 mm, ≤ 250 mm de haut). Le non-respect des dimensions du bac entraîne la perte de points.**

**5.3.2. 1 point : La table élévatrice est compatible avec plusieurs bacs normalisés (au moins 1), testés physiquement sur place (installation sans modification du robot), sans empilement des bacs testés.**

**Processus d'évaluation :**

- Chaque équipe fournit au début de la compétition un bac norme Europe (600 × 400 mm, hauteur ≤ 250 mm), vide, propre et non modifié.
- Le bac est intégré sur la table sans adaptation ou calage ajouté après coup.
- Pour obtenir le point bonus, la table doit accepter au moins un autre bac norme Europe fourni par les jurés, sans modification ni empilement.

**Remarques :**

Les bacs sont exclus du calcul du poids du robot pour les épreuves de pesée ainsi que du calcul du budget total. Les bacs fournis doivent être vides, propres, et conformes aux dimensions standardisées.

Les équipes doivent indiquer clairement dans leur dossier technique les références ou dimensions des bacs prévus.

Les bacs sont utilisés pour toutes les épreuves impliquant le transport de charge (jusqu'à 10 kg).

Ils doivent pouvoir être chargés et déchargés manuellement, sans dispositif spécial.

Les bacs ne doivent pas être modifiés.

### 5.4. COMMANDES DE LEVAGE ET DESCENTE (2,25 POINT)

La table élévatrice doit être équipée de commandes accessibles depuis le robot ou depuis la télécommande. Ces commandes doivent permettre d'enclencher une phase de levage, d'arrêter le mouvement à tout moment et de déclencher une phase de descente. Le ou les boutons doivent être clairement identifiés et faciles à utiliser en conditions réelles sur la télécommande ou sur le robot.

**Notes par aspect :**

**Note maximale : 2,25 point**

**5.4.1. Présence et bon fonctionnement d'une commande de levage – 0,75 point**

**5.4.2. Présence et bon fonctionnement d'une commande d'arrêt – 0,75 point**

**5.4.3. Présence et bon fonctionnement d'une commande de descente – 0,75 point**

**Processus d'évaluation :**

Les jurés demandent à l'équipe d'actionner la commande de levage : la table doit s'élever de façon continue et fluide.

Les jurés demandent ensuite à l'équipe d'actionner la commande d'arrêt : le mouvement doit s'interrompre immédiatement, la table restant stable.



Enfin, la commande de descente est testée : la table doit redescendre de manière contrôlée.  
L'absence d'une commande, une identification insuffisante ou un mauvais fonctionnement entraîne la perte du point correspondant.

## **5.5. MASSE DU SYSTÈME (2,0 POINTS)**

La table élévatrice, incluant sa motorisation, ses systèmes de commande et ses protections, doit être aussi légère que possible afin de faciliter le transport, la manipulation et le déploiement du robot sur le terrain. Une masse réduite reflète une conception optimisée et l'utilisation rationnelle des matériaux.

**Notes par aspect :**

**Note maximale : 2,0 points**

**5.5.1. Le système le plus léger obtient 2,0 points, et le plus lourd obtient 0 point. Les autres systèmes sont notés proportionnellement entre 0 et 2,0 points en fonction de leur masse.**

**Procédure d'évaluation :**

Chaque équipe place le robot finalisé, avec ses batteries et équipements de commande embarqués, sur la balance prévue à cet effet. Deux pesées consécutives seront réalisées. Si les résultats diffèrent, la moyenne des deux sera retenue.

La masse initiale du robot est soustrait pour obtenir uniquement la masse de la table élévatrice.

Le classement proportionnel sera calculé automatiquement à l'aide du système de notation CIS.

Attention : Si le robot ne respecte pas au moins 50 % des critères du cahier des charges principal, aucun point ne pourra être attribué à ce critère, quel que soit son poids.

*Remarque : La note est calculée à l'aide du système de notation CIS.*

## **5.6. VITESSE DU SYSTÈME (2,0 POINT)**

La table élévatrice doit pouvoir se déployer verticalement de **150 mm** depuis sa position initiale, sans charge, de manière rapide et fluide. La vitesse de déploiement reflète la performance de la motorisation et la réactivité du système.

**Notes par aspect :**

**Note maximale : 2,0 points**

**5.6.1. l'équipe la plus rapide obtient 2,0 points, la plus lente 0,0 point, les autres sont notées proportionnellement (système CIS) – (2,0 points)**

**Processus d'évaluation :**

La table est placée en position initiale, sans bac ni charge.

Un repère visuel est fixé pour mesurer précisément une course verticale de 15 cm.

Le chronomètre est déclenché au top d'un juré et l'équipe active le système d'élévation.

Le chronomètre est arrêté lorsque la surface de support du bac a parcouru 15 cm vers le haut.

Deux essais sont réalisés ; le temps retenu est la moyenne des deux mesures.

Le classement proportionnel est calculé automatiquement dans le système de notation CIS.

## **5.7. DIMENSION DU SYSTÈME (3 POINTS)**

Le système de table élévatrice doit s'inscrire dans un gabarit réduit afin de limiter l'encombrement global du robot et de faciliter son utilisation dans des environnements restreints. Des points sont attribués en fonction du respect des dimensions maximales et de la compacité relative par rapport aux autres équipes. La table élévatrice doit être positionnée de sorte à ce que le point le plus bas en contact avec le bac se trouve à 500 mm du sol

**Notes par aspect :**

**Note maximale : 3 points**

**5.7.1. Respect des dimensions maximum de longueur 650 mm – (1 point)**

**5.7.1.1.** Le système table élévatrice + robot respect la longueur maximale – (0,25 point)

**5.7.1.2.** L'équipe avec le Le système table élévatrice + robot le moins long obtient 0,75 point. L'équipe avec le Le système table élévatrice + robot le plus long 0,0 point. Les autres équipes reçoivent une note proportionnelle à la longueur. (calculée via le système CIS)

**5.7.2. Respect des dimensions maximum de largeur 550 mm – (1 point)**

**5.7.2.1.** Le système table élévatrice + robot respect la largeur maximale – (0,25 point)

**5.7.2.2.** L'équipe avec le Le système table élévatrice + robot le moins large obtient 0,75 point. L'équipe avec le Le système table élévatrice + robot le plus large 0,0 point. Les autres équipes reçoivent une note proportionnelle à la largeur. (calculée via le système CIS)

**5.7.3.** Le point le plus bas de la table élévatrice, en contact avec le bac norme europe, se trouve à 500 mm +/-10 mm du sol – (1 point)

#### **Processus d'évaluation :**

À partir du système de table élévatrice monté sur le robot, les jurés vérifient les dimensions hors chargement. Les mesures sont effectuées à l'aide des outils de métrologie disponibles sur l'espace de compétition.

Tout dépassement d'une dimension maximale entraîne la perte du point de respect associé (0,25 point).

Les valeurs proportionnelles pour longueur, largeur et hauteur sont calculées via le système de notation CIS.

## **5.8. HAUTEUR DE LEVAGE (3.0 POINTS)**

La table élévatrice doit permettre de lever un bac norme Europe (600 × 400 mm) depuis sa position basse jusqu'à la plus grande hauteur possible, afin de faciliter le déchargement sur différents supports.

Un bureau se trouve à 700 mm du sol et un établi à 900 mm du sol. La capacité à atteindre ou dépasser ces hauteurs démontre la polyvalence du système. L'équipe atteignant la plus grande hauteur obtient la note maximale, les autres étant notées proportionnellement à la hauteur atteinte.

#### **Notes par aspect :**

**Note maximale : 2,0 points**

**5.8.1.** La table élévatrice atteint la hauteur minimale de 700 mm – (1 point)

**5.8.2.** Les équipes dont la table élévatrice atteint la hauteur de 900 mm obtiennent 2,0 points.

L'équipe avec la plus faible hauteur de levage ( $\geq 700$ mm) obtient 0 point. Les autres équipes sont notées proportionnellement à la hauteur mesurée (calcul via le système CIS). Si la hauteur mesurée est inférieure à 700 mm, la note est automatiquement de 0 point.

#### **Processus d'évaluation :**

La table élévatrice est placée en position basse, sans bac ni charge

L'équipe déploie la table jusqu'à sa hauteur maximale possible

Les jurés mesurent la distance verticale entre le sol et le point le plus bas en contact avec le bac.

Si la hauteur est < 70 cm, la note est 0 point

Sinon, la hauteur de 900mm fixe la référence pour l'attribution des points proportionnels, aucun point supplémentaire ne sera donné au-delà.

Le classement proportionnel est calculé automatiquement par le système de notation CIS

## **5.9. SÉCURITÉ (2,0 POINTS)**

La table élévatrice doit garantir un haut niveau de sécurité pour l'utilisateur et les personnes évoluant à proximité.

Cela implique la protection des éléments mobiles de levage, des composants électriques, ainsi qu'une signalétique de sécurité claire et visible.

#### **Notes par aspect :**

**Note maximale : 2,0 points**

**5.9.1.** Protection des éléments mobiles contre l'accès d'un doigt simulé par une tige de Ø12 x 75 mm – (0,75 point)

**5.9.2.** Protection des composants électroniques et conducteurs contre l'accès d'une tige de Ø12 x 75 mm – (0,75 point)

**5.9.3.** Ébavurage de tous les bords tranchants visibles – (0,25 point)

**5.9.4.** Présence d'étiquettes de mise en garde visibles et appropriées – (0,25 point)

#### **Processus d'évaluation :**

Les jurés procèdent à une inspection visuelle complète de la table élévatrice montée sur le robot.

Une tige de test Ø12 × 75 mm est utilisée pour vérifier l'accessibilité aux éléments mécaniques en mouvement (ex. vis trapézoïdale, vérin, articulations) ainsi qu'aux parties sous tension. Si un contact est possible avec la tige, aucun point n'est attribué pour l'aspect concerné.

Tous les bords accessibles doivent être ébavurés ou sécurisés. Tout bord présentant un risque de coupure

entraîne la perte du point correspondant.

Les étiquettes de mise en garde doivent être clairement visibles, fixées de manière durable, et placées à proximité des éléments à risque (ex. : motorisation, transmission, système électrique).

## **5.10. INTERFACE DU SYSTÈME (3,0 POINTS)**

L'interface d'affichage doit indiquer clairement la phase de fonctionnement de la table élévatrice (phase de levage ou phase de descente) et afficher en temps réel la hauteur de relevage exprimée en millimètre. Ces informations doivent être visibles, compréhensibles et actualisées en continu durant le mouvement.

Affichages obligatoires :

- "Levage" lorsque la table monte.
- "descente" lorsque la table descend.
- "Hauteur : XXXmm" selon la hauteur de la table.

**Notes par aspect :**

**Note maximale : 3,0 points**

Chaque affichage est noté uniquement s'il apparaît au bon moment et disparaît lorsque l'action cesse.

**1.1.1.** Affichage des informations de déplacement de la table – "levage", "descente" – (1 point)

**1.1.2.** Affichage de la hauteur de la table – "Hauteur XXXmm" – (2 points)

**1.1.2.1.** L'écran affiche 00.0mm lorsque la table est au plus bas et que la phase de levage est enclenchée.

**1.1.2.2.** L'écran affiche 100mm +/- 5mm lorsque le déploiement correspondant est atteint.

**Processus d'évaluation :**

L'équipe évalué déclenche une phase de levage et observent l'écran :

La mention de la phase de levage doit apparaître immédiatement et rester visible jusqu'à la fin du mouvement

La hauteur affichée doit évoluer en temps réel et correspondre à la position réelle du support

L'équipe évalué déclenche ensuite une phase de descente et vérifient les mêmes conditions

Toute absence d'information, affichage erroné ou mise à jour non synchrone entraîne la perte des points associés

## **5.11. ALIMENTATION ET ARRÊT D'URGENCE (2,0 POINTS)**

La table élévatrice doit être reliée au même bouton d'arrêt d'urgence (type coup de poing) que celui utilisé pour le robot. L'activation de ce bouton doit stopper immédiatement la montée ou la descente en cours, garantissant la sécurité de l'opérateur. Le dispositif doit être facilement accessible, clairement identifié et pleinement fonctionnel en conditions réelles.

**Notes par aspect :**

**Note maximale : 2,0 point**

**1.1.1.** Présence et bon fonctionnement d'un interrupteur marche/arrêt à clé coupant totalement l'alimentation électrique de tout le système, y compris de la table élévatrice – (1 point)

**1.1.2.** Présence et bon fonctionnement d'un bouton d'arrêt d'urgence (type coup de poing) stoppant immédiatement l'alimentation électrique y compris de la table élévatrice. La table doit immédiatement s'arrêter et ne pas descendre de plus de 5 mm sur une durée de 30 secondes – (1 point)

**Processus d'évaluation :**

Le robot équipé de la table élévatrice est mis sous tension.

Le test s'effectue sans masse ni bac gerbable.

L'équipe déclenche une phase de levage, puis un juré active le bouton d'arrêt d'urgence : le mouvement

doit s'interrompre immédiatement. Les jurés mesurent la descente éventuelle de la table ; celle-ci doit être

≤ 5 mm sur une durée de 30 secondes chronométrée.

L'absence du bouton, son identification insuffisante, le non-arrêt immédiat du mouvement ou une descente > 5 mm durant le temps imposé entraînent la perte des points associés.

## 5.12. DÉPLACEMENT AVEC TRANSPORT DE CHARGE (5,25 POINTS)

Le robot suiveur de transport de charge doit démontrer sa capacité à franchir un ensemble d'obstacles représentatifs d'un environnement agricole réaliste tout en transportant jusqu'à 10 kg de charge utile, en mode télécommandé.

Le robot est chargé manuellement dans la zone de départ (zone rouge) avec des blocs de 1 kg, pour un total initial de 10 kg.

Les équipes sont libres d'utiliser le mode qu'elles souhaitent pour effectuer ce test (suiveur ou télécommandé).

Le chronomètre est lancé au signal de l'expert ("3, 2, 1, Go") et s'arrête uniquement lorsque :

- Le robot a franchi la ligne d'arrivée (zone jaune).

### Parcours :

- Quatre ralentisseurs successifs de 58 mm de hauteur
- Rampe avec montée et descente à 10°
- Traversée de 3 mètres sur une pente latérale à 10°
- Dépose finale du bac sur plan de travail à 70 cm de hauteur (obstacle 4)

### Notes par aspect :

**Note maximale : 5,25 points**

- 5.12.1. Temps de parcours : le plus rapide = 1,5 point, le plus lent = 0,0 point, interpolation via CIS – (1,5 point)**
- 5.12.2. Charge restante à l'arrivée (0,15 point par kg transporté jusqu'à la zone jaune, soit 1,5 point max pour 10 kg) – (1,5 point)**
- 5.12.3. Franchissement des obstacles :**
- 5.12.3.1. Franchissement des ralentisseurs de 58 mm sans renversement en mode télécommandé – (0,25 point)**
  - 5.12.3.2. Montée de la pente de 10° réussie en mode de suivi autonome – (0,4 point)**
  - 5.12.3.3. Descente de la pente de 10° réussie en mode de suivi autonome – (0,4 point)**
  - 5.12.3.4. Traversée de la pente latérale de 10° sur 3 m sans basculement en mode de suivi autonome – (0,4 point)**
- 5.12.4. Aucune chute de charge hors caisse, toutes chutes supplémentaires n'entraîne pas de perte de points additionnelle sur ce critère – (0,4 point)**
- 5.12.5. Relevage correcte du bac à hauteur du plan de travail de 700 mm grâce à la table élévatrice dans la zone de levage du parcours (annexe 1) – 0,4 point**

### Processus d'évaluation :

- Le robot est positionné sur la ligne de départ et chargé.
- L'équipe pilote le robot exclusivement par télécommande tout au long du parcours.
- Trois jurés observent et chronomètrent le test.
- Les jurés enregistrent :
  - le temps total du parcours,
  - le poids transporté jusqu'à l'arrivée,
  - la réussite ou non de chaque obstacle (1 à 4),
  - les pertes éventuelles de charge,
  - la réussite de la dépose finale du bac.

### Règles et pénalités :

- Si un bloc tombe dans la caisse : aucune pénalité.
- Si un bloc tombe hors de la caisse : il est considéré comme perdu.
- Si la caisse tombe, tous les blocs sont considérés comme perdus.
- En cas de basculement : l'opérateur peut redresser le robot (pénalité de 30 secondes).
- Si le robot sort du parcours : l'équipe conserve uniquement les points acquis jusque-là, mais ne peut plus poursuivre l'épreuve.
- Si le bac n'est pas déposé correctement sur le plan de travail de 70 cm, les points de l'obstacle 4 ne sont pas attribués.

## 6. PORTFOLIO

Le portfolio pour le sujet surprise comprendra une partie : section B :

- La section B sera évaluée à la fin de la compétition.
- Tous les portfolios doivent être rédigés en langue française
- La section B devra être présentée en version numérique sur une clef usb fourni aux équipes et devra inclure :
  - Le calcul des coût de développement du prototype
  - Les dessins 2D
  - Les dessins 3D
  - Les schémas électroniques

### Remarque :

Lors de l'évaluation du portfolio selon les critères ci-dessus, il suffit d'attribuer les points pour la **présence** des éléments demandés (selon les exigences minimales), sans considérer le niveau de détail.

Chaque élément est noté **soit avec le score complet si acceptable, soit zéro** s'il ne l'est pas. **Aucune notation intermédiaire ne sera utilisée.**

### 6.1. CALCULE DES COÛT (5,0 POINTS)

Ce critère évalue la capacité des équipes à gérer efficacement leurs ressources tout au long de la compétition :

- ressources humaines (temps de travail de l'équipe),
- ressources matérielles (équipements partagés),
- ressources consommables (matières premières, composants mécaniques et électroniques, visserie et assemblages).

#### Ressource humaines :

Lorsqu'un membre d'une équipe travaille, tous les membres de l'équipe sont comptés. Le coût de main-d'œuvre est donc de 90 €/heure.

Les coûts de main-d'œuvre et d'équipement liés au travail de CAO (modélisation 3D et dessins) doivent être inclus avec ceux de la fabrication des pièces et de l'assemblage du produit.

#### Processus d'évaluation :

Dès qu'au moins l'un des compétiteurs d'une équipe se trouve dans l'espace métier, son temps est compté par les jurés.

#### Ressource matérielle :

- Pour l'utilisation des équipements d'atelier (ex. : meulage, tôlerie, perçage et sciage) : 15 €/heure
- Pour l'utilisation d'une Imprimante 3D supplémentaire : 25 €/heure

#### Processus d'évaluation :

La durée minimale de réservation de chaque machine est de 15 minutes, par tranches de 15 minutes ensuite.

Remarque : Après utilisation, la machine doit être nettoyée (copeaux retirés de la zone de travail). Chaque machine est inspectée par un Expert après utilisation par une équipe. Une pénalité de 22,50 € (représentant 15 minutes de nettoyage) sera appliquée si la machine n'est pas nettoyée.

Si une machine est considérée comme non nettoyée, deux Experts doivent constater et confirmer l'état. Leur décision est définitive.

Les coûts d'utilisation d'équipements ne s'appliquent qu'aux machines fournies par les organisateurs.

Le poste de travail de chaque équipe sera inspecté deux fois par jour pour vérifier propreté et organisation. En cas de manquement, une pénalité de 22,50 € sera appliquée. Deux évaluateurs doivent confirmer l'état non conforme.

Les pénalités seront validées par vote avant le début de chaque compétition.

#### Ressources consommables

Les matières premières et composants ci-dessous font l'objet d'un calcul de coût harmonisé :

Le décompte des matériaux se fait avec le chef d'atelier qui valide chaque sortie de matière première du magasin. Seules les chutes rapportées aux magasins seront déduite de la longueur de profilé ou de la surface de tôles. Pour les tôles, toutes chutes dont la surface est inférieure à 100x100mm sont comptés dans le coût du projet. Pour les profilés, chaque chute de moins de 200 mm est comptée dans le coût du projet.

- Tôle acier 1000x1000x1,5mm : 0,00007 €/mm<sup>2</sup>

Profilés acier :

- Fer plat 20 × 3 mm : 0,003 € / mm
- Profilé en L 20 × 20 × 3 mm : 0,005€ / mm
- Tige étirée Ø 8 mm : 0,002 € / mm
- Carré 20 × 20 mm, épaisseur paroi 2 mm : 0,007€ / mm

Vis :

- Le coût de chaque élément est calculé selon la formule suivante :  
taille x longueur en mm / 500
  - Exemple : vis M6 de 25 mm →  $6 \times 25 / 500 = 0,03$  EUR/pc
  - Exemple : vis M8 de 75 mm →  $8 \times 75 / 500 = 1,20$  EUR/pc

Écrous :

- Le coût des écrous est calculé selon la formule suivante :  
taille de l'écrou / 200
  - Écrou M6 →  $6 / 200 = 0,03$  EUR/pc
  - Écrou M8 →  $8 / 200 = 0,04$  EUR/pc

Tiges filetées :

- Le coût des tiges filetées est calculé selon la formule suivante :  
diamètre de la tige / 2 EUR/m
  - Exemple : tige filetée M8 → 4,00 EUR/m

Les composants électroniques à disposition des compétiteurs sont exclus du calcul des coûts.

La notation se décompose en 3 parties :

- Heures de travail – 2 points
  - Le coût final est proportionnel au respect du cahier des charges. L'équipe au coût le plus élevé obtient 0 point, l'équipe au coût le plus bas 2 points. Les autres sont notées proportionnellement. Répartition sur 3 jours.
- Utilisation des équipements – 1 points
  - Même principe que ci-dessus : 0 point pour le plus coûteux, 1 point pour le moins coûteux, répartition proportionnelle.
- Matières premières – 2 points
  - Total des matériaux et composants utilisés. 0 point pour le plus coûteux, 2 points pour le moins coûteux, notation proportionnelle.

Remarque : Seules les équipes atteignant au minimum 50 % des points sur le projet principal seront notées sur cette section.

Méthode de calcul :

**Coût final = coût total x (100/ % de conformité)**

Exemples :

- Coût total = 2 500 €, conformité = 100 % → Coût final = 2 500 €
- Coût total = 2 500 €, conformité = 80 % → Coût final = 3 125 €
- Coût total = 2 500 €, conformité = 60 % → Coût final = 4 167 €
- Coût total = 2 500 €, conformité = 50 % → Coût final = 5 000 €
- Conformité < 50 % → aucun point attribué

Note : Les calculs de points sont réalisés via le système CIS.

## 6.2. QUALITÉ VISUELLE DES DESSINS (2,0 POINTS)

Les dessins techniques sont examinés pour évaluer leur qualité de présentation, leur lisibilité, et leur conformité aux standards attendus dans l'industrie du développement de produits industriels.

**Notes par aspect :**

**Note maximale : 2,0 points**

**6.2.1. De 0 point pour un dessin mal présenté, illisible ou inutilisable, jusqu'à 2 points pour un dessin conforme aux standards industriels, clair et facilement interprétable.**

**Processus d'évaluation :**

Le système de notation par jugement est appliqué. Une équipe de trois jurés observe les dessins.

Les défauts sont identifiés et classés en deux catégories : **faibles impacts** et **forts impacts**. La notation suit l'échelle suivante :

- 0 : le dessin ne répond pas aux standards du marché ( $\geq 4$  défauts mineurs ou  $\geq 1$  défaut majeur)
- 1 : répond aux standards avec 1 à 3 défauts mineurs
- 2 : conforme au standard sans aucun défaut
- 3 : dépasse les standards industriels (aucun défaut, 3D intégré aux vues 2D)

Exemples de défauts à impact faible :

- Épaisseurs de lignes incorrectes
- Absence d'indication de rugosité
- Marges ou bordures non respectées
- Mise en page surchargée ou désorganisée

Exemples de défauts à fort impact :

- Absence de matériau précisé
- Manque de cotes
- Absence de spécifications essentielles du projet

## 6.3. DESSINS DE DÉTAIL 2D (2,0 POINTS)

Les équipes doivent produire des **plans de fabrication 2D** pour au moins **98 % des pièces fabriquées ou modifiées** du robot suiveur.

**Notes par aspect :**

**Note maximale : 2,0 points**

**6.3.1. 0,55 point si plus de 98 % des pièces sont dessinées**

**6.3.2. 1,45 points répartis comme suit (0,75 pt max/dessin examiné) :**

**6.3.2.1. 0,15 point : cartouche complet (titre, numéro, échelle, format, numéro de feuille, lien avec l'assemblage)**

**6.3.2.2. 0,15 point : vues et projections correctes**

**6.3.2.3. 0,15 point : cotations fonctionnelles, tolérances, état de surface (si nécessaire)**

**Processus d'évaluation :**

Étape 1 : Les jurés identifient toutes les pièces fabriquées/modifiées et vérifient la présence des dessins correspondants.

Étape 2 : Trois dessins sont sélectionnés aléatoirement (par un expert indépendant) et évalués selon les critères ci-dessus.

**Remarque : aucun point ne sera attribué si les dessins ne sont pas générés par un logiciel de CAO.**

## **6.4. DESSIN D'ASSEMBLAGE 3D (2,0 POINTS)**

Un modèle CAO complet du robot suiveur, sous forme de dessin d'assemblage 3D.

**Notes par aspect :**

**Note maximale : 2,0 points**

**6.4.1. 0,5 point : modèle intégrant au moins 98 % des composants (fabriqués, modifiés ou achetés) + nomenclature liée aux plans de détail**

**6.4.2. 0,5 point : cartouche complet (titre, numéro, format, etc.)**

**6.4.3. 0,5 point : d'intégration du châssis complet**

**6.4.4. 0,5 point : intégration des systèmes de liaison ou d'élévation (si présents)**

**Processus d'évaluation :**

Les jurés vérifient que tous les composants (fabriqués, modifiés, ou achetés) figurent bien dans le modèle et dans la nomenclature associée.

Remarque : aucun point ne sera attribué si le modèle n'est pas réalisé sous logiciel de CAO.

Le dessin peut être présenté sur plusieurs pages pour faciliter sa lecture.



## **6.5. SCHÉMA ÉLECTRONIQUE/ÉLECTRIQUE (1,0 POINTS)**

Chaque équipe doit fournir un schéma de câblage au norme des différents composants électriques du système.

**Notes par aspect :**

**Note maximale : 1,0 point**

**6.5.1.** 0,25 point si le dessin comporte un titre, un numéro et un cadre.

**6.5.2.** 0,75 point si le schéma électronique respecte les normes.

**Processus d'évaluation :**

Les experts vérifieront si le(s) dessin(s) sont complets et respectent les exigences minimales.

Aucun point ne sera attribué si le dessin n'est pas réalisé par DAO.

Les schémas électriques doivent respecter les règles suivantes :

1. Les fils connectés doivent être indiqués par un point noir épais ; les fils qui se croisent sans être connectés n'ont pas de point.
2. Quatre fils ne doivent pas être connectés en un seul nœud.
3. Utiliser toujours le même symbole pour le même composant.
4. Les fils et composants doivent être alignés horizontalement ou verticalement, sauf raison valable.
5. Les numéros de broches doivent être indiqués à l'extérieur du symbole, les noms de signaux à l'intérieur.
6. Toutes les pièces doivent comporter une valeur ou un type, ainsi qu'un identifiant correspondant à celui utilisé dans le tableau de chiffrage.

## 7. PLANNING

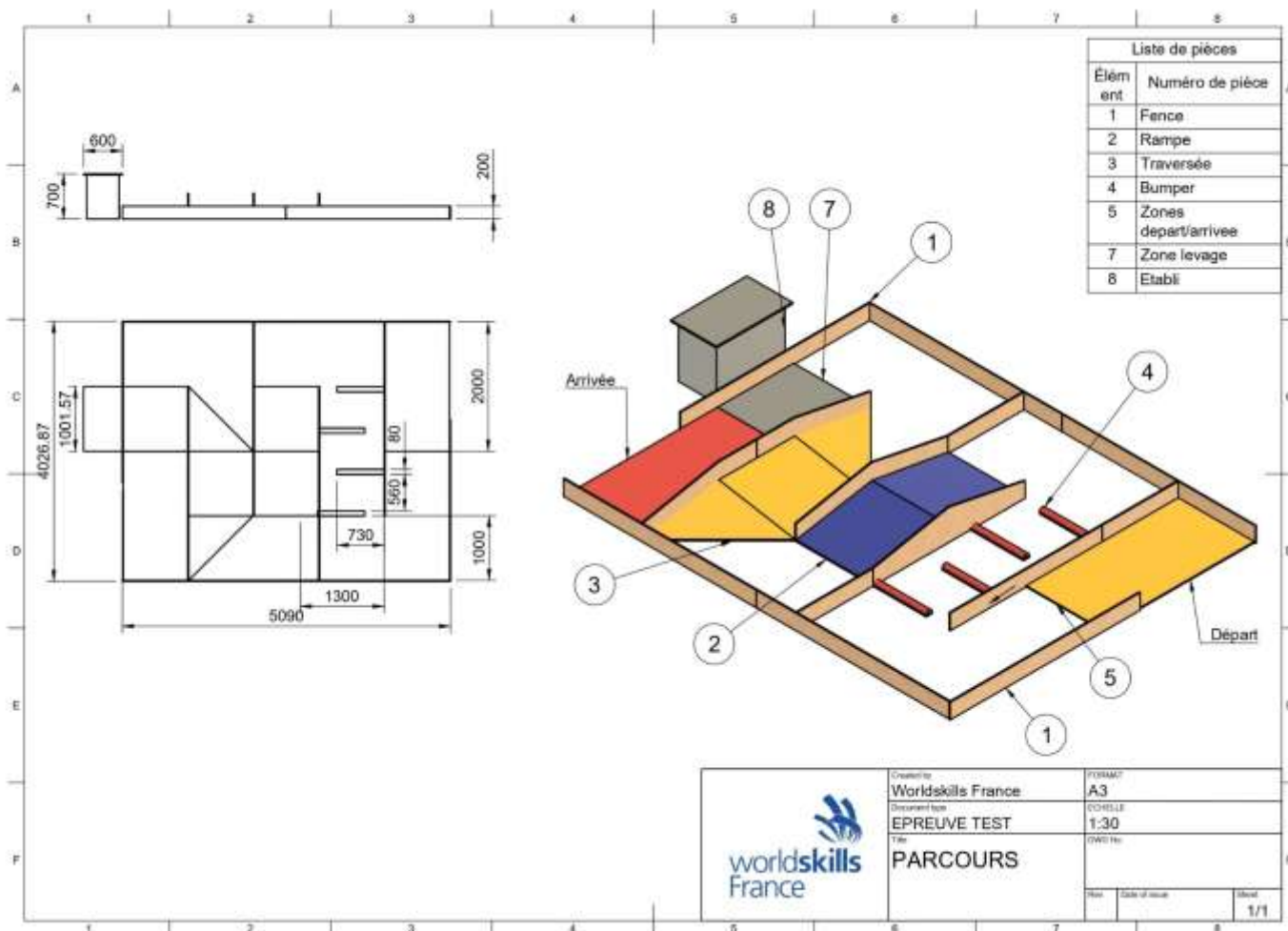
Les horaires seront de 8h30 à 17h30

Pause déjeuner : 1 heure. 1er service : 11h30-12h30 ; 2e service : 12h30-13h30

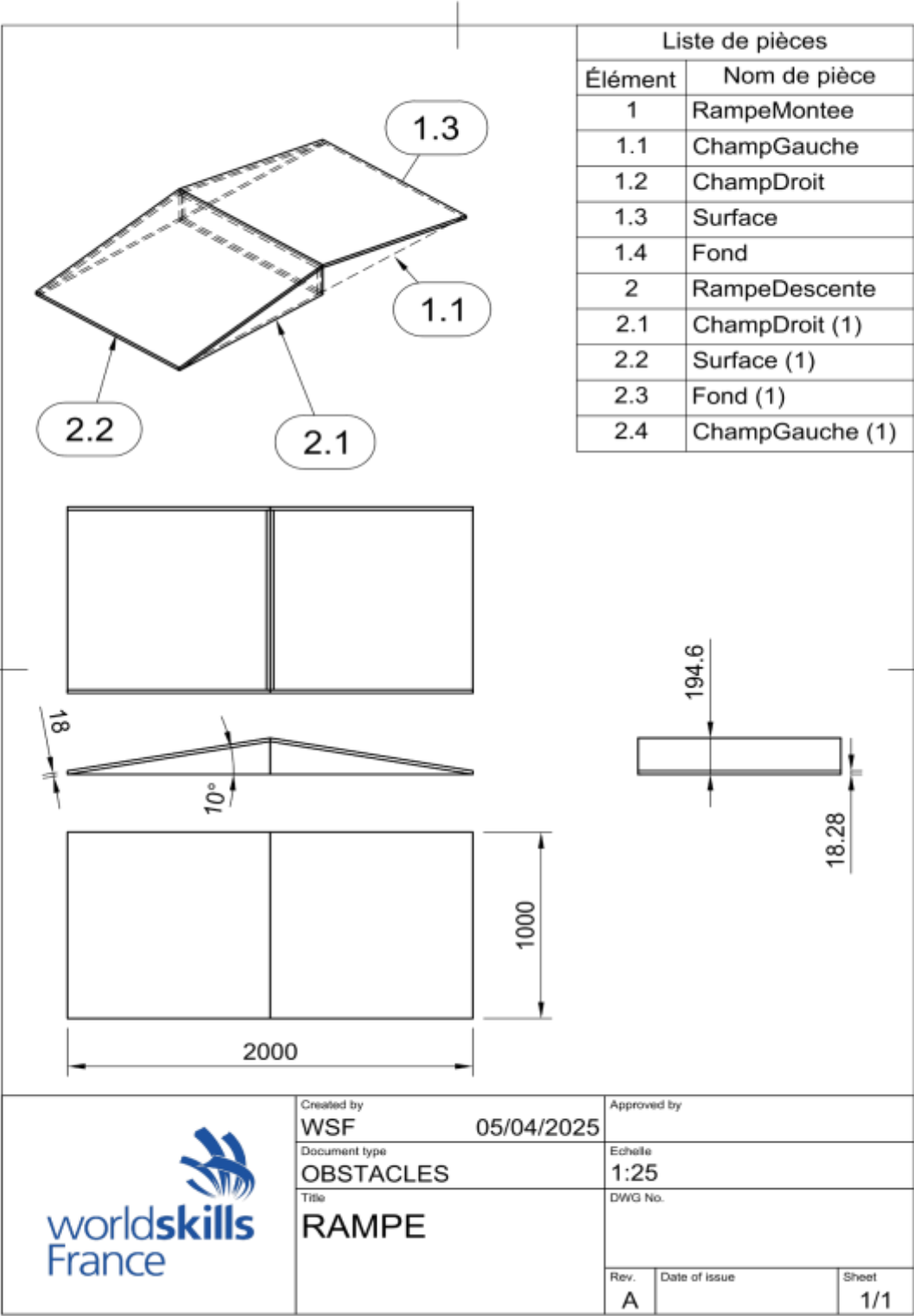
Jour 0 Mercredi 15/10/2025	<b>DÉBUT</b>	<b>FIN</b>	<b>TÂCHES</b>	<b>TOTAL</b>
			Arrivée des candidats au Parc Chanot	
	8h30	10h00	Réunion avec l'ensemble des candidats (animée par WorldSkills France)	2h30
	11h30	13h00	Déjeuner sur place	1h30
	13h00	15h00	Prise en main des machines par les candidats	2h
Jour 1 Jeudi 16/10/2025	<b>DÉBUT</b>	<b>FIN</b>	<b>TÂCHES</b>	<b>TOTAL</b>
	8h00		Arrivée des candidats	
	8h15	8h30	Réunion préparatoire candidats : Remise du sujet surprise	0h15
	<b>8h30</b>	<b>11h30/12h30</b>	<b>Epreuve : Test du prototype Conception sujet surprise</b>	<b>3h00/4h00</b>
	11h30	12h30	1 <sup>er</sup> service du déjeuner	1h
	12h30	13h30	2 <sup>e</sup> service du déjeuner	1h
	<b>12h30/13h30</b>	<b>17h30</b>	<b>Epreuve / correction : Évaluation Portfolio A Conception sujet surprise</b>	<b>3h00/4h00</b>
Jour 2 Vendredi 17/10/2025	<b>DÉBUT</b>	<b>FIN</b>	<b>TÂCHES</b>	<b>TOTAL</b>
	8h00		Arrivée des candidats	
	8h15	8h30	Réunion préparatoire candidats	0h15
	<b>8h30</b>	<b>11h30/12h30</b>	<b>Epreuve : Speed module Conception sujet surprise</b>	<b>3h00/4h00</b>
	11h30	12h30	1 <sup>er</sup> service du déjeuner	1h
	12h30	13h30	2 <sup>e</sup> service du déjeuner	1h
	<b>12h30/13h30</b>	<b>17h30</b>	<b>Epreuve / correction : Conception sujet surprise</b>	<b>4h00/5h00</b>
Jour 3 Samedi 18/10/2025	<b>DÉBUT</b>	<b>FIN</b>	<b>TÂCHES</b>	<b>TOTAL</b>
	8h00		Arrivée des candidats	
	8h15	8h30	Réunion préparatoire candidats	0h15
	<b>8h30</b>	<b>12h30</b>	<b>Epreuve / correction : Conception sujet surprise</b>	<b>4h</b>
	12h30	13h30	Déjeuner	1h
	13h30	15h00	<b>Epreuve : Conception sujet surprise</b>	1h30
	15h00	17h00	Correction : Test sujet surprise Évaluation Portfolio B	2h00
<b>TOTAL (h)</b>				<b>18h00</b>

## 8. ANNEXES

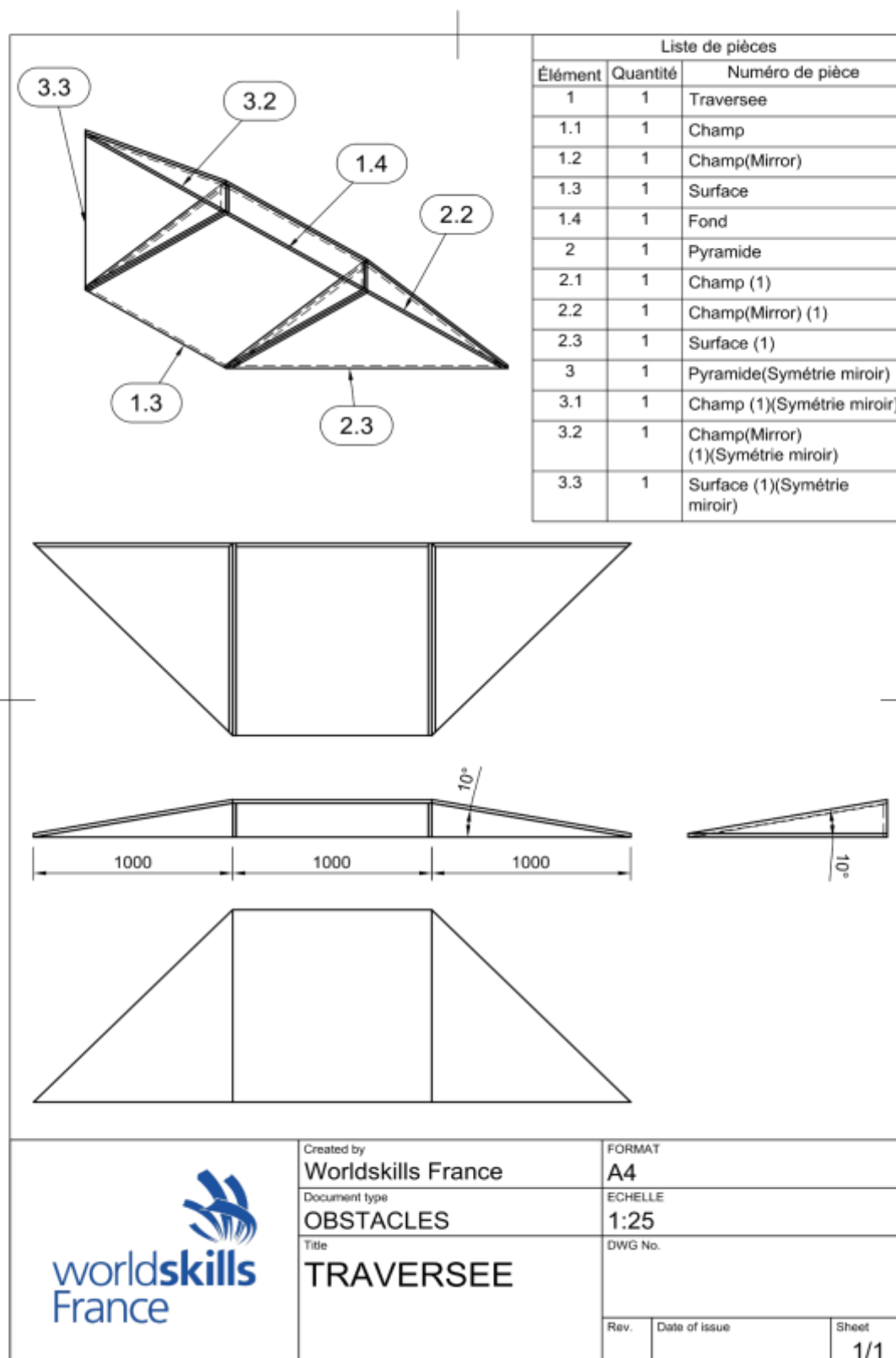
### 8.1. ANNEXE 1 - PARCOURS



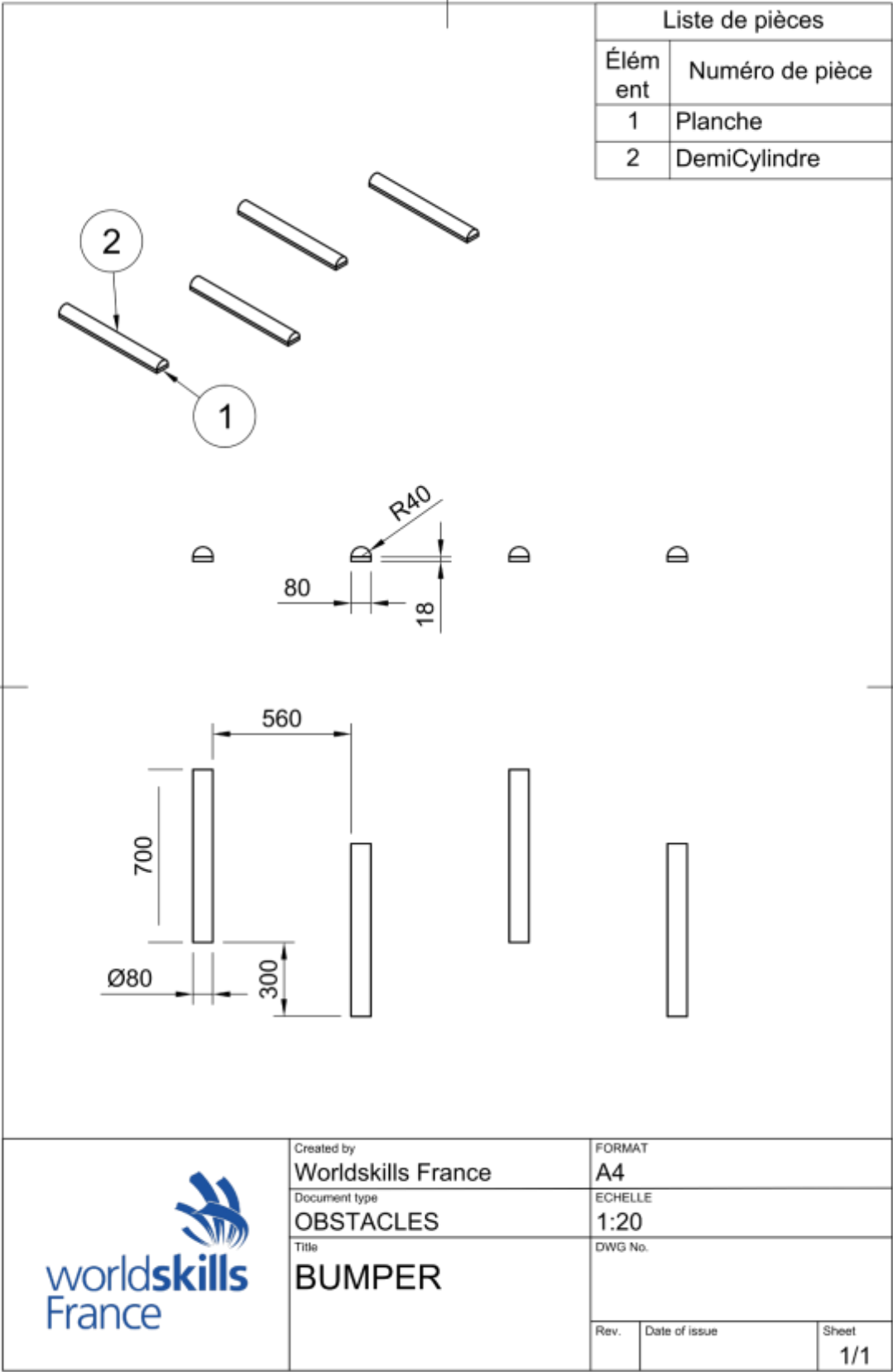
8.2. ANNEXE 2 - RAMPE



## 8.3. ANNEXE 3 - TRAVERSÉE



8.4. ANNEXE 4 - BUMPER



8.5. ANNEXE 5 - EXEMPLE BAC GERBABLE NORME EUROPE



Datasheet

RS Pro 30L EURO CONTAINER 600 X 400 X 170MM



ENGLISH

RS Stock No: E6417-11

This Euro Container is designed for protective storage during transportation of goods

- Robust
- Manufactured from high density food grade polypropylene
- Temperature resistance between -5°C to +70°C.
- Suitable to inter-stack modularly with various sizes
- Increased visibility of stored items
- Provides extra air flow to stored items

Accessories available separately

1) Drop-on lids

L400 x W300mm Containers (RS Stock No. 7259164)

L600 x W400mm Containers (RS Stock No. 7259155)

2) Hinged Lids with Locking Clips

L400 x W300mm Containers (RS Stock No. E4301-46K)

L600 x W400mm Containers (RS Stock No. E6401-46K)

Dollies for transporting container are supplied separately;

L420 x W625 x H160 mm

1) Dolly with handle (RS Stock No. 7604195)

2) Dolly without handle (RS Stock No. 7334915)



E6417-11 30 LTR. EURO CONTAINER

Weight 1.69Kg

External Dimensions L600xW400xH170 mm

Internal Dimensions L560xW360xH157 mm

Capacity 30 Litres

STANDARD EURO CONTAINERS

RS Stock Nos.	Capacity (Litres)	Size (mm)
7259158	10	L400 x W300 x H120
E4317-11	15	L400 x W300 x H170
7259151	20	L400 x W300 x H220
E4332-11	30	L400 x W300 x H325
7259167	27	L600 x W400 x H150
E4317-11	30	L600 x W400 x H170
7259161	40	L600 x W400 x H200
7259170	52	L600 x W400 x H270
E6440-11	76	L600 x W400 x H400

VENTED EURO CONTAINERS

RS Stock Nos.	Capacity (Litres)	Size (mm)
E6412-2020	20	L600 x W400 x H120
E6415-2020	27	L600 x W400 x H150
E6424-2020	47	L600 x W400 x H240
E6427-2020	52	L600 x W400 x H270

**8.6. ANNEXE 6 - POIDS DE 1KG EPAISSEUR 28mm**

