



**EXAMEN PROFESSIONNEL POUR L'AVANCEMENT
AU GRADE DE TECHNICIEN SUPERIEUR EN CHEF
DE L'ECONOMIE ET DE L'INDUSTRIE**

SESSION 2022



EPREUVE ECRITE D'ADMISSIBILITE N° 2

DU MERCREDI 28 SEPTEMBRE 2022



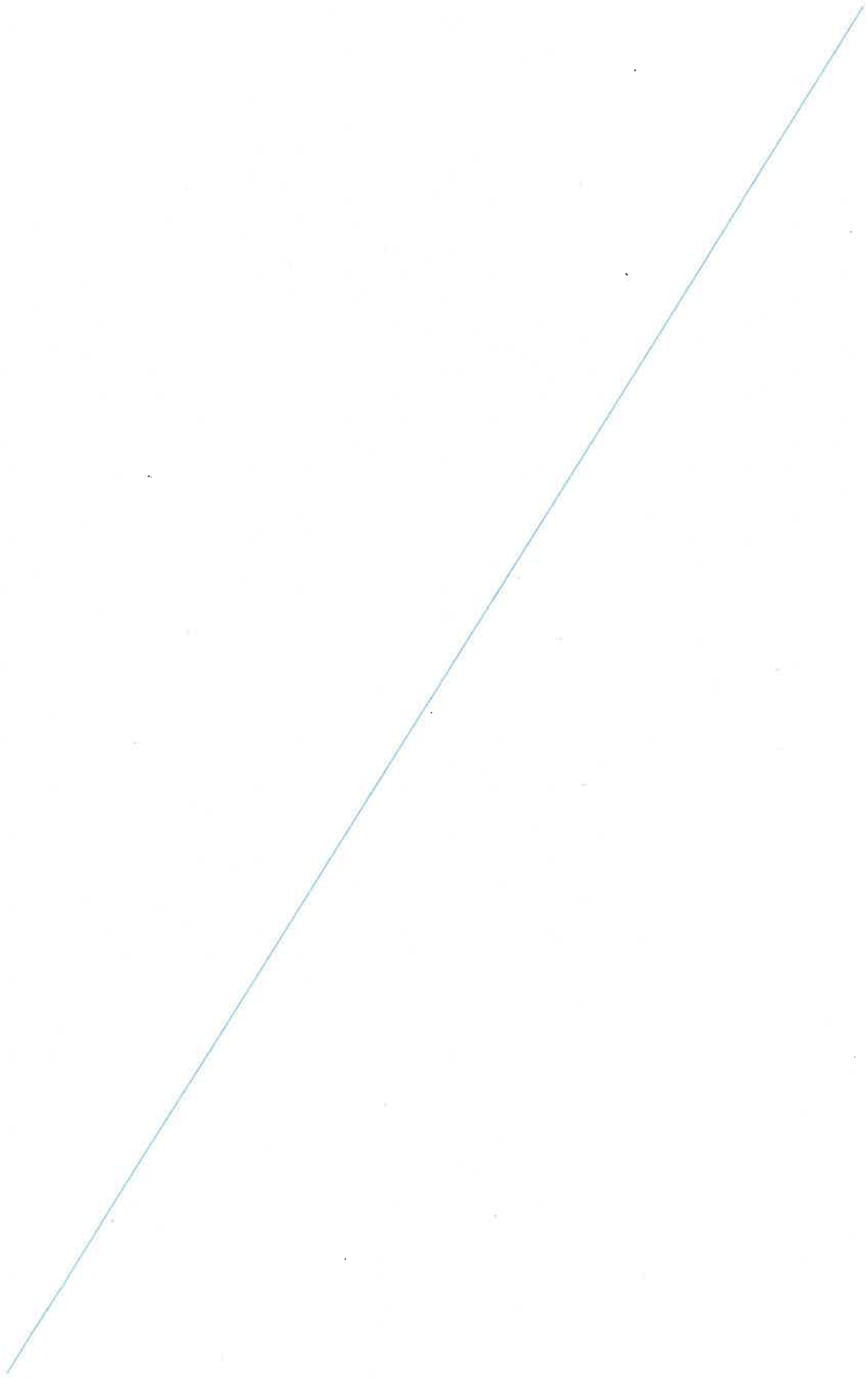
**ETUDE DE CAS
OPTION METROLOGIE**



(Durée : 2 heures - Coefficient : 2)

REMARQUES IMPORTANTES :

- les copies doivent être rigoureusement anonymes et ne comporter aucun signe distinctif ni signature, même fictive, sous peine de nullité.
- le candidat s'assurera, à l'aide de la pagination, qu'il détient un sujet complet (le sujet comporte 11 pages).
- **Merci de répondre aux questions sur votre copie.**



EPREUVE DE METROLOGIE

L'usage de la calculatrice est autorisé.

Le candidat est libre de traiter les exercices dans l'ordre souhaité.

Exercice n°1 : Connaissances générales. Amendes administratives

Répondre aux questions suivantes en utilisant éventuellement un ou plusieurs des termes listés dans le tableau ci-dessous :

Type de texte	Année/n° d'ordre
Directive	1837
Loi	1847
Ordonnance	1944
Décret	1945
Arrêté	1951
Décision	1961
	2001
	2014/31
	2014/32
	2015
	2016
	2018

1. Citer trois usages réglementés en métrologie légale. Préciser le texte réglementaire qui les liste.
2. Quelle est la directive européenne actuelle relative à l'harmonisation des législations des États membres concernant la mise à disposition sur le marché d'instruments de mesure ? Quel est son acronyme et la signification de celui-ci ?
3. Combien de catégories d'instruments de mesure sont concernées par cette directive ? Citer ces catégories.
4. Plusieurs textes réglementaires participent à la transposition de cette directive en droit français. Quel texte réglementaire principal transpose en droit français cette directive ?
5. Quel texte réglementaire précise les unités du Système International ? Combien en existe-t-il et quelles sont-elles ?
6. Dans le cadre de la surveillance du parc, le 16/08/2022 vous contrôlez un instrument de pesage à fonctionnement non automatique dont l'usage est réglementé. La validité du contrôle en service inscrite sur la vignette verte correspond au mois de février 2019. Les éléments à votre disposition vous permettent d'établir que le même instrument a déjà fait l'objet de deux refus par votre service pour validité dépassée. Ces deux refus avaient été notifiés au même détenteur. En tant qu'agent assermenté de l'Etat, vous décidez de dresser un procès-verbal dans le cadre d'une amende administrative.

- a) De quel délai disposez-vous pour transmettre votre avis de procès-verbal au détenteur ? Quel texte réglementaire le précise ?
 - b) De quel délai disposez-vous pour signer votre procès-verbal ? Quel texte réglementaire le précise ?
 - c) Quel est le motif de l'avis de procès-verbal (cf. annexe 1). Choisir une des 12 possibilités.
 - d) Quel est le montant maximal de l'amende administrative pour une personne morale ? Quel texte le précise ?
7. Dans le cadre de la surveillance du parc, le 17/08/2022 vous contrôlez un ensemble de mesurage de liquides autres que l'eau dont l'usage est réglementé : le détenteur facture les compléments de carburant lors de la restitution d'un engin de chantier loué auprès de son entreprise. Cet instrument dont la plaque d'identification figure en annexe 2.a a déjà fait l'objet d'un refus par votre service en septembre 2021 matérialisé par l'apposition d'une vignette rouge (cf. annexe 2.b). Les éléments à votre disposition vous permettent d'établir que ce précédent refus avait été notifié au même détenteur. En tant qu'agent assermenté de l'Etat, vous décidez de dresser un procès-verbal dans le cadre d'une amende administrative. Quel est le motif de l'avis de procès-verbal ? (cf. annexe 1). Choisir une des 12 possibilités.

Exercice n° 2 : Instruments réglementés ?

En surveillance du parc, dans chacune des situations suivantes, le responsable qualité du site contrôlé vous accompagne. Pour chaque instrument, préciser s'il relève de la réglementation métrologie légale et justifier succinctement.

- a) En période de moisson des blés vous vous rendez sur le site d'une coopérative agricole qui dispose de plusieurs types d'instruments :
 - un pont-basculé à l'entrée où les tracteurs viennent livrer leur récolte.
 - Le responsable qualité vous précise qu'un prélèvement de ces céréales est réalisé et analysé par un instrument mesurant le taux d'humidité des grains (humidimètre) et un autre instrument qui détermine le taux de protéines. Le responsable qualité vous précise qu'une partie de la transaction commerciale est basée sur la mesure de ces deux taux.
 - En périphérie du site, vous constatez la présence d'un cours d'eau et d'un système de pompage pour irriguer les champs attenants. Ce système de pompage est muni d'un compteur d'eau.

- b) Vous contrôlez une entreprise de transformation de la chicorée où vous rencontrez ces instruments :
 - Un pont-basculé à l'entrée du site où les tracteurs viennent livrer leur récolte de chicorée.
 - Un réfractomètre utilisé pour déterminer le taux de sucre obtenu à partir d'un jus issu d'un échantillon de chicorée. Le responsable qualité vous précise qu'une partie de la transaction est basée sur la détermination de ce taux de sucre.

- c) Vous contrôlez le parc d'instruments de mesure d'un site industriel produisant des pots de 700 g de colle en poudre :
- A l'entrée du site vous constatez la présence d'une pompe à carburant. Le responsable qualité vous précise qu'elle est utilisée pour alimenter en carburant sa flotte de camions.
 - Un peu plus loin vous constatez un dispositif muni d'un compteur d'eau. Le responsable qualité vous précise qu'il s'agit d'un compteur permettant de connaître la quantité d'eau utilisée par leur process. Cette eau est prélevée dans une nappe phréatique.
 - Dans la partie conditionnement des produits finis vous constatez la présence de balances automatiques qui permettent de trier les pots de colle par poids cible.

Exercice n° 3 : Pont-bascule. Calculs d'erreurs.

Dans le cadre d'une visite de supervision inopinée d'un organisme agréé, vous assistez à la vérification périodique d'un pont-bascule ($Max = 50\text{ t}$; $e = 20\text{ kg}$) effectuée par un opérateur de cet organisme. Les masses de seuil utilisées par cet opérateur ont une masse d'un dixième d'échelon.

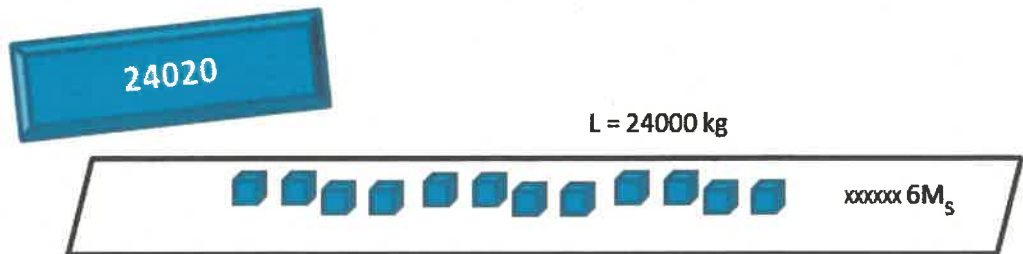
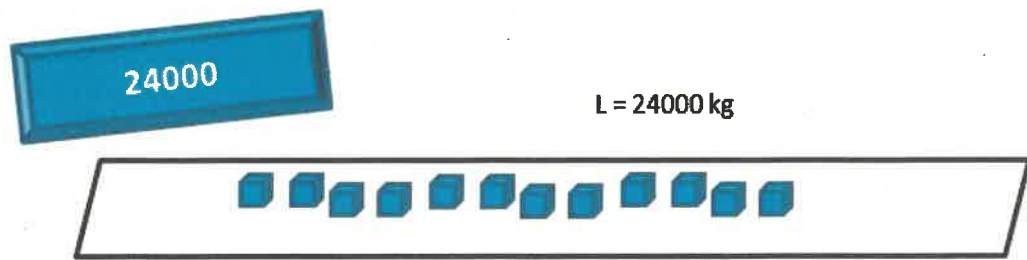
1. Erreur à zéro E_0 .

- a) L'opérateur aborde les essais de justesse en charge croissante et s'apprête à commencer par la détermination de l'erreur à zéro E_0 : il ajoute **40 kg** de masses étalon sur le tablier, l'indicateur principal affiche **20 kg**. Il ajoute ensuite 2 masses de seuil jusqu'à ce que l'affichage de l'indicateur principal change d'échelon et affiche **40 kg**. L'opérateur détermine une valeur de $E_0 = -0,7 e$. L'opérateur déclare alors qu'il va devoir « refuser » le pont-bascule. L'opérateur s'est-il trompé dans le calcul de E_0 ? Dans ce cas de figure, l'opérateur s'est-il trompé dans son jugement ? Justifier.
- b) Finalement, l'opérateur ne refuse pas le pont-bascule car il s'aperçoit qu'un morceau de bois était coincé dans le tablier du pont-bascule. Il le retire, appuie sur le bouton « zéro » de l'indicateur principal, s'assure que l'affichage de celui-ci est bien à zéro, et que le tablier est bien vide. Il ajoute alors **40 kg** de masses étalon sur le tablier, l'indicateur principal affiche **40 kg**. Il ajoute ensuite **6** masses de seuil jusqu'à ce que l'affichage de l'indicateur principal change d'échelon et affiche **60 kg**. L'opérateur inscrit la valeur de E_0 dans son rapport. Il annonce alors que l'erreur à zéro est conforme et que les essais de justesse vont pouvoir se poursuivre. Que pensez-vous de ce jugement, justifier.

2. Détermination de la masse d'une charge de raccord M_R par extrapolation.

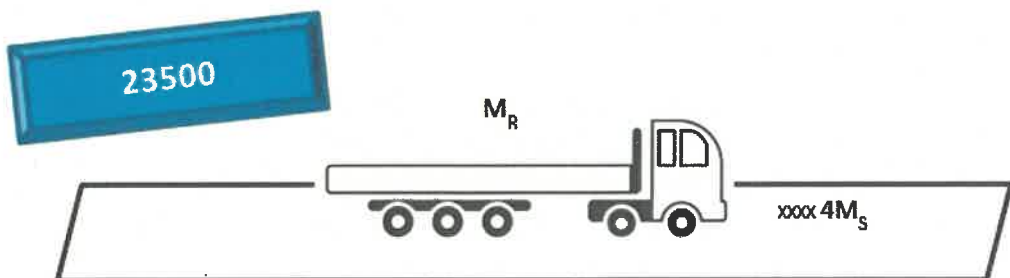
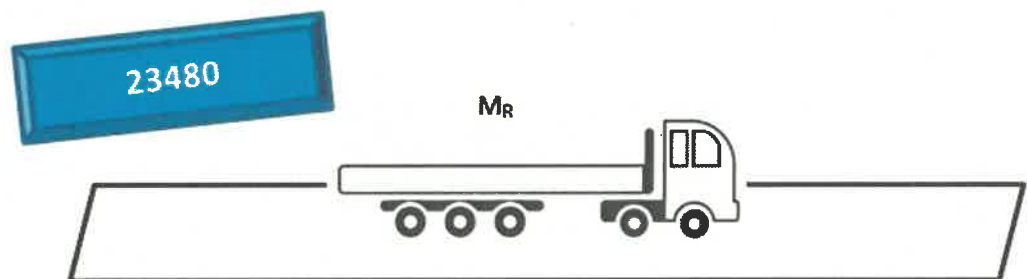
L'opérateur ne dispose que de 30 t de masses étalon, il va devoir effectuer un « raccord ». Ce qui consiste à déterminer la masse d'un poids lourd M_R pour l'utiliser en tant qu'étalon de substitution le temps de la vérification périodique. L'opérateur suit les étapes de son instruction IVPO1 (cf. Annexe 3).

L'ensemble des étapes du raccordement observé est illustré ci-dessous :



L'opérateur pose $L = 24\ t$ de masses étalon, l'indication affiche $I = 24000\ kg$. Il ajoute 6 masses de seuil M_s pour que l'affichage passe à l'échelon suivant.

.....



Sans repasser par zéro, l'opérateur place ensuite une masse de raccordement M_R (poids lourd). $I = 23480\ kg$. Il ajoute alors 4 masses de seuil M_s pour que l'affichage bascule à l'échelon suivant.

L'opérateur effectue ses calculs et vous annonce qu'il a déterminé une valeur de masse de raccordement $M_R = 23484 \text{ kg}$ pour le poids-lourd. Il s'apprête à commencer la suite des essais en charge croissante avec ce poids-lourd.

- a) Quelle est votre attitude ? Justifier.
- b) A l'issue de la vérification périodique vous faites un bilan avec l'opérateur puis de retour au bureau vous rédigez une « fiche de constat OISO » en vous basant sur le modèle figurant en annexe 4.

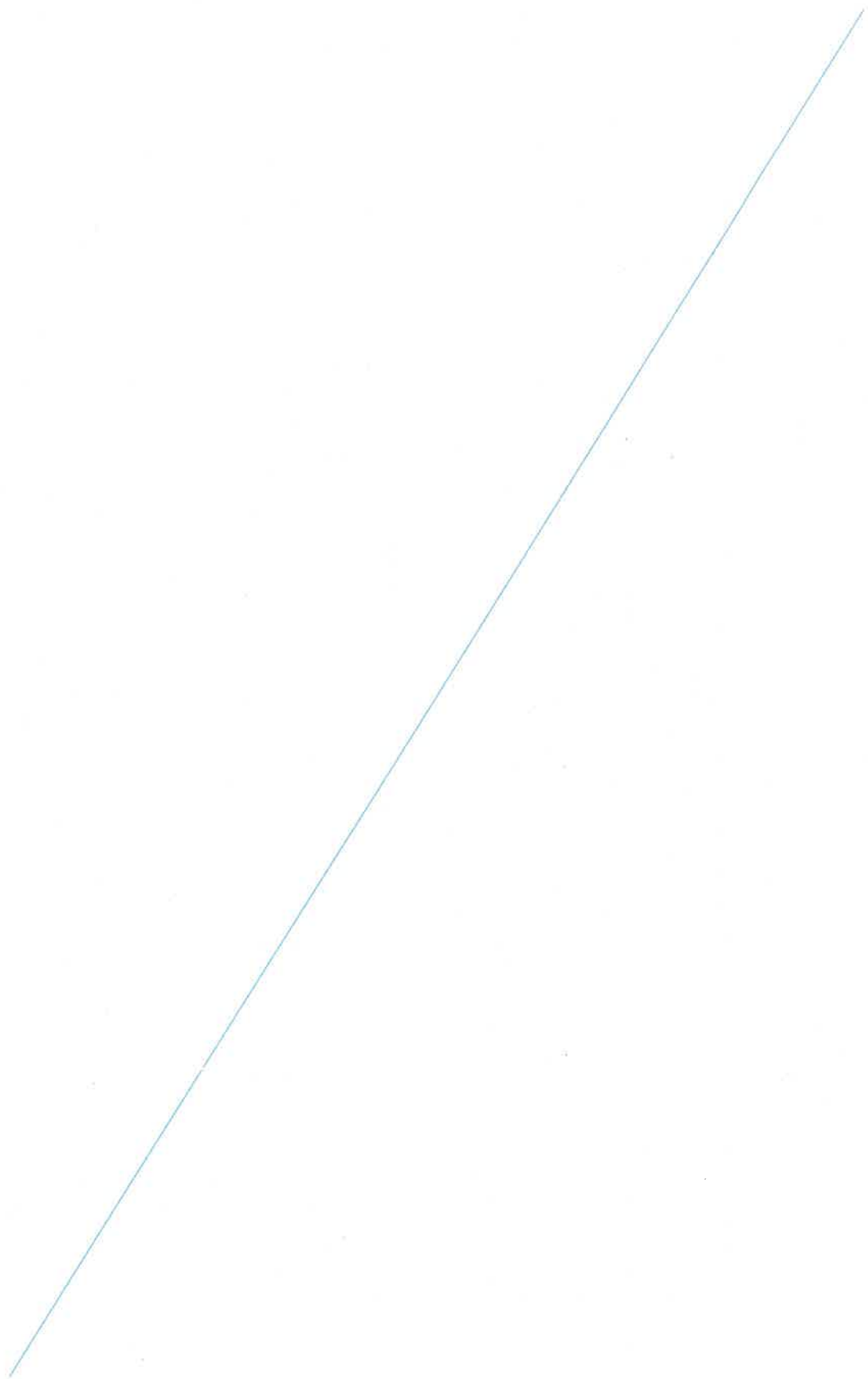
Exercice n ° 4 : humidimètres

- 1) Présenter succinctement les deux technologies d'humidimètres que l'on rencontre actuellement dans les coopératives agricoles. Précisez ce qui les distingue en termes de qualité de mesure.
- 2) Juste avant la période des moissons, vous décidez de mener une campagne de contrôle d'humidimètres. Votre service vient de recevoir un échantillon de grains de blé tendre dont le taux d'humidité initial ($H_i = 12,75 \%$) a été déterminé par un organisme que vous avez sollicité. Vous contrôlez différentes coopératives agricoles en respectant le nombre d'utilisations de cet échantillon ainsi que sa conservation et vous vous assurez également des conditions environnementales permettant de réaliser les essais métrologiques avec cet échantillon.

Une coopérative agricole dispose d'un humidimètre à jour de vérification. Vous passez votre échantillon de blé tendre dans cet humidimètre qui affiche un taux d'humidité de **13,0 %**. Conclure quant à la conformité de cet essai et justifier. Vous disposez d'un extrait de l'arrêté du 1^{er} juillet 2010 relatif aux humidimètres pour grains de céréales et graines oléagineuses en annexe 5.

DOCUMENTS JOINTS :

- | | | |
|----------------|--|--------------|
| - Annexe 1 : | Modèle vierge d'avis de procès-verbal | page 6 |
| - Annexe 2.a : | Plaque d'identification EMLAE | page 7 |
| - Annexe 2.b : | EMLAE refusé | page 7 |
| - Annexe 3 : | Instruction IVP01 | page 8 |
| - Annexe 4 : | Modèle vierge de fiche de constat | page 9 |
| - Annexe 5 : | Extrait de l'arrêté de 2010 humidimètres | page 10 à 11 |



Annexe. 1 : Modèle vierge d'avis de procès-verbal

INSTRUMENT DE MESURE – AVIS DE PROCÈS-VERBAL D'INFRACTION OU DE MANQUEMENT
Article 26 du décret du 30 novembre 1944 modifié relatif au contrôle des instruments de mesure

Date :	agent(s) de l'État :	lieu du contrôle :	
coordonnées de l'entreprise (siège social) ou de la personne physique	N° SIREN :	personne rencontrée	
établissement concerné :	N° SIRET :	marque, modèle, numéro de série :	

Motif de l'avis de procès-verbal :

Infraction(s)

- 1) Mise en vente, livraison, commande, mise en service, introduction en France, détention d'un instrument de mesure non conforme aux textes réglementaires
- 2) Apposition d'une marque d'examen de type sur un instrument non conforme au type correspondant à cette marque
- 3) Mise en service d'un instrument soumis à la vérification de l'installation prévue par le décret n° 2001-387 du 3 mai 2001 relatif au contrôle des instruments de mesure en n'ayant pas soumis l'instrument à ce contrôle
- 4) Mise en service d'un instrument soumis à la déclaration d'installation prévue par le décret n° 2001-387 du 3 mai 2001, en ayant omis cette formalité
- 5) Apposition, par un installateur, de sa marque sur un instrument sans s'être assuré qu'il répond aux exigences réglementaires
- 6) Liste des instruments vérifiés, par un responsable d'organisme agréé en application de l'article 37 du décret n° 2001-387 du 3 mai 2001, non tenue à jour par lui

Manquement(s)

- 7) Utilisation d'instrument de mesure non conforme aux textes réglementaires
- 8) Utilisation d'un instrument de mesure dans des conditions d'emploi différentes de celles établies pour cette catégorie d'instruments
- 9) Utilisation d'un instrument de mesure sans qu'il ait fait l'objet de la vérification en service dans les conditions définies par le décret n° 2001-387 du 3 mai 2001 ou les textes pris pour application de ce décret
- 10) Utilisation d'un instrument réparé sans qu'il ait fait l'objet de la vérification après réparation
- 11) Apposition, par un réparateur, de sa marque sur un instrument sans s'être assuré qu'il répondait aux exigences réglementaires
- 12) Réparation d'un instrument sans le soumettre à la vérification après réparation dans les conditions définies par le décret n° 2001-387 du 3 mai 2001 ou les textes pris pour application de ce décret

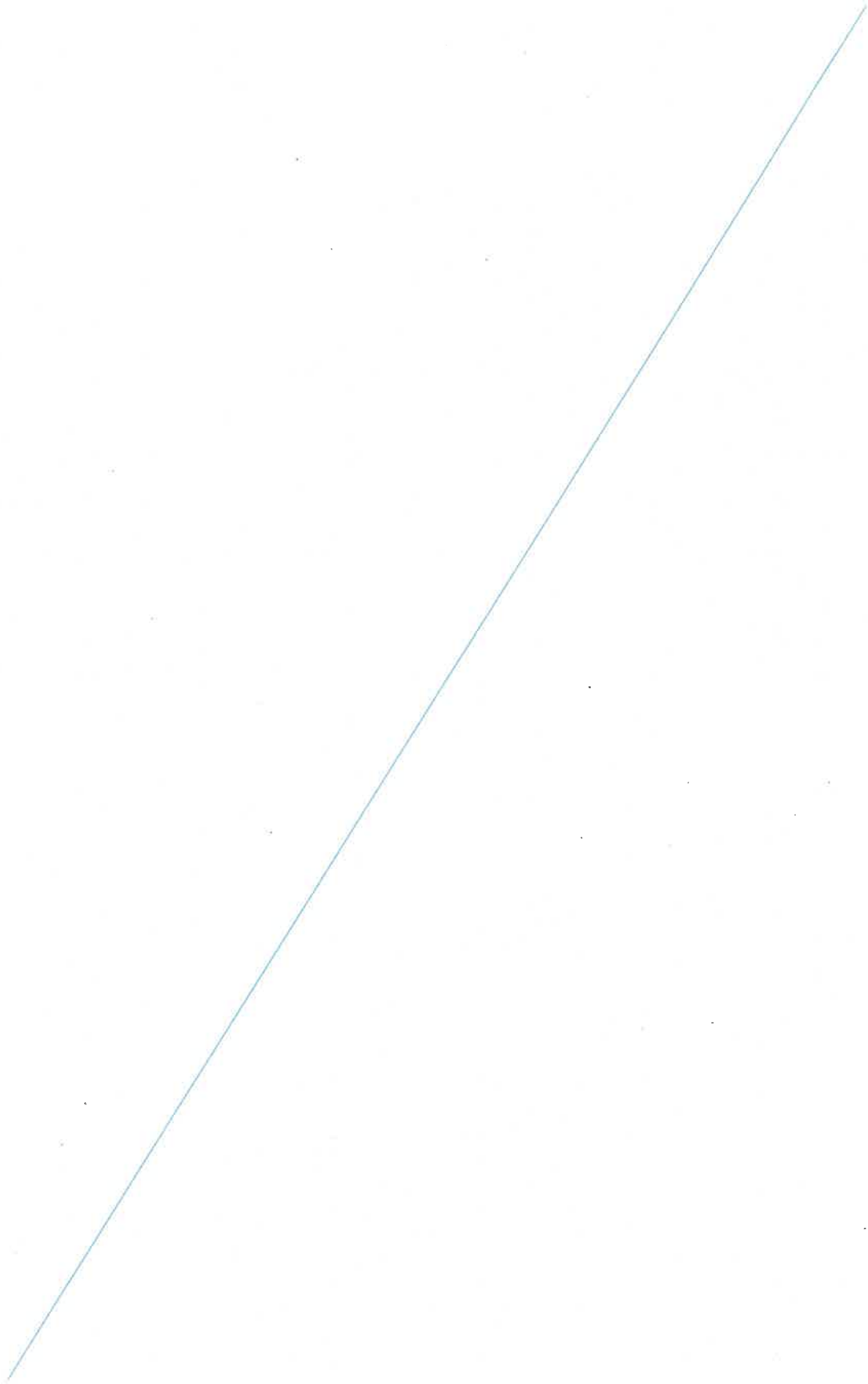
En application des dispositions de l'article 26 du décret du 30 novembre 1944 modifié relatif au contrôle des instruments de mesure, je vous informe de mon intention de dresser procès-verbal.

Fait à le à h

Signature de l'agent de l'État :

Nom, qualité et signature de la personne rencontrée :

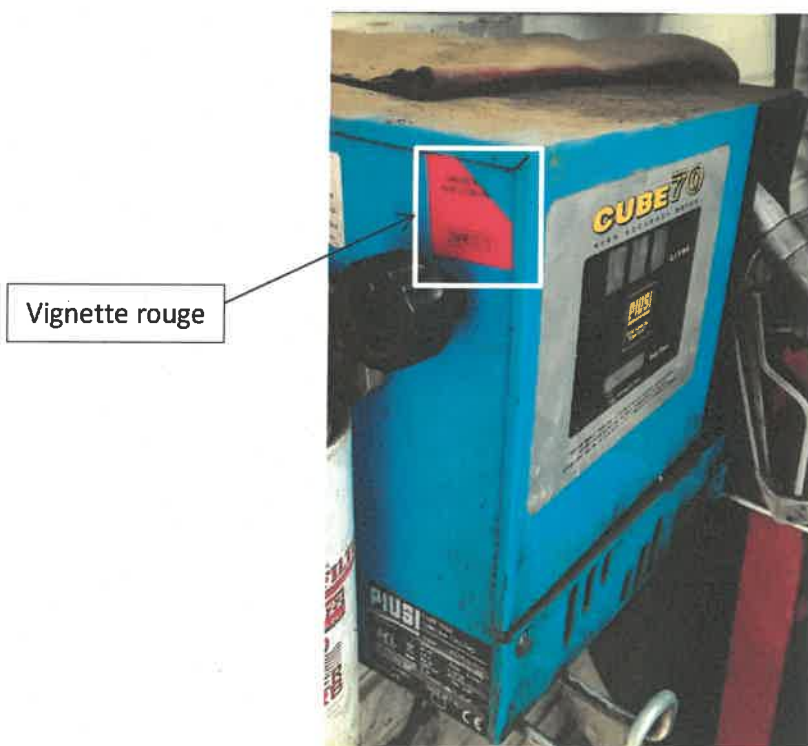
L'ensemble de la réglementation sur les instruments de mesure est consultable sur le site Internet du ministère chargé de l'Industrie.

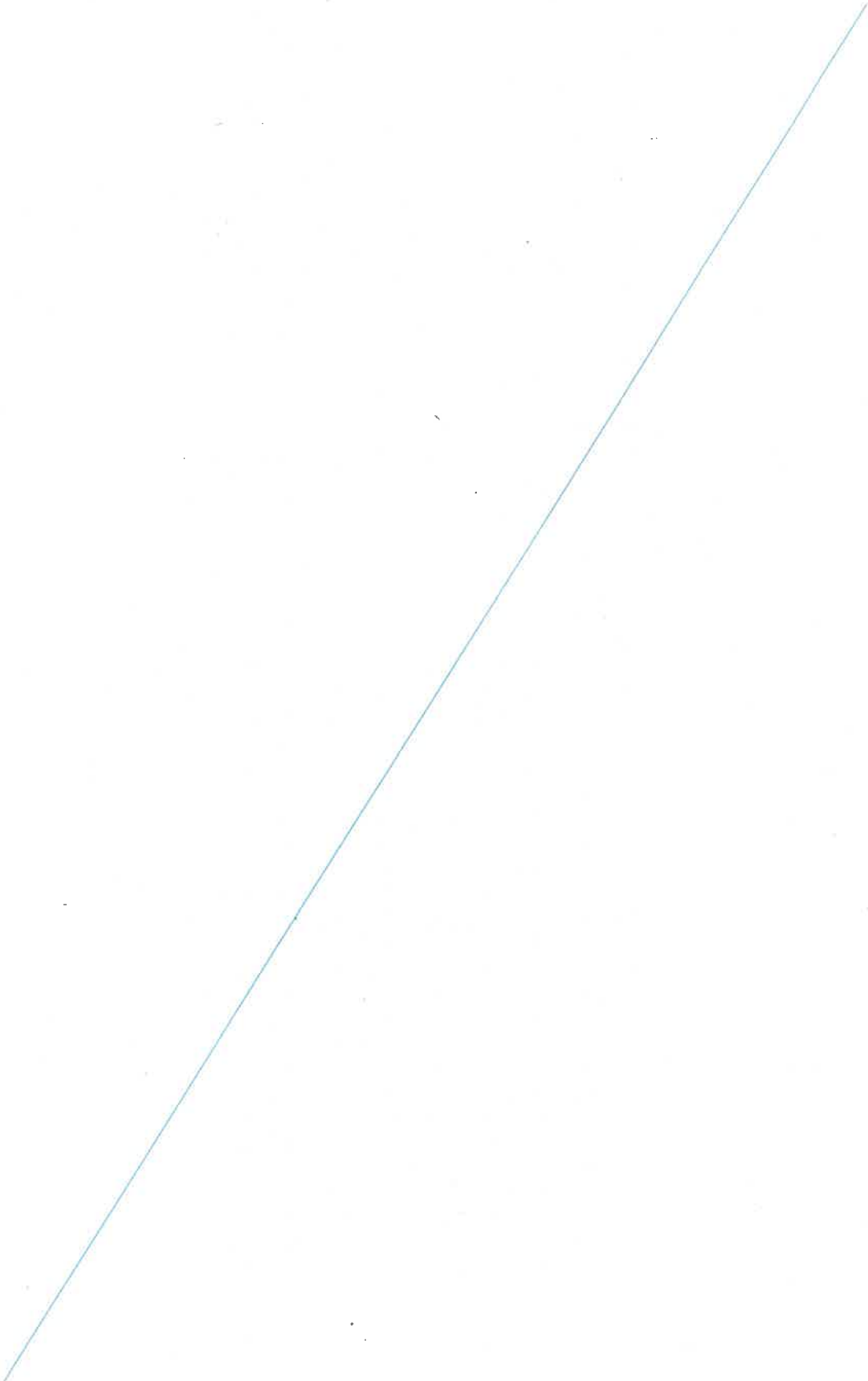


Annexe 2.a : Plaque d'identification EMLAE



Annexe 2.b : EMLAE refusé


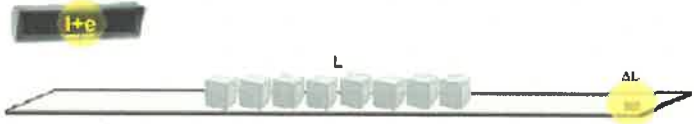










	INSTRUCTION VERIFICATION PESAGE	Indice de révision N°22
	IVP01	Date : 31/05/2021
	Réalisation des vérifications périodiques des IPFNA	Page : 47 / 49

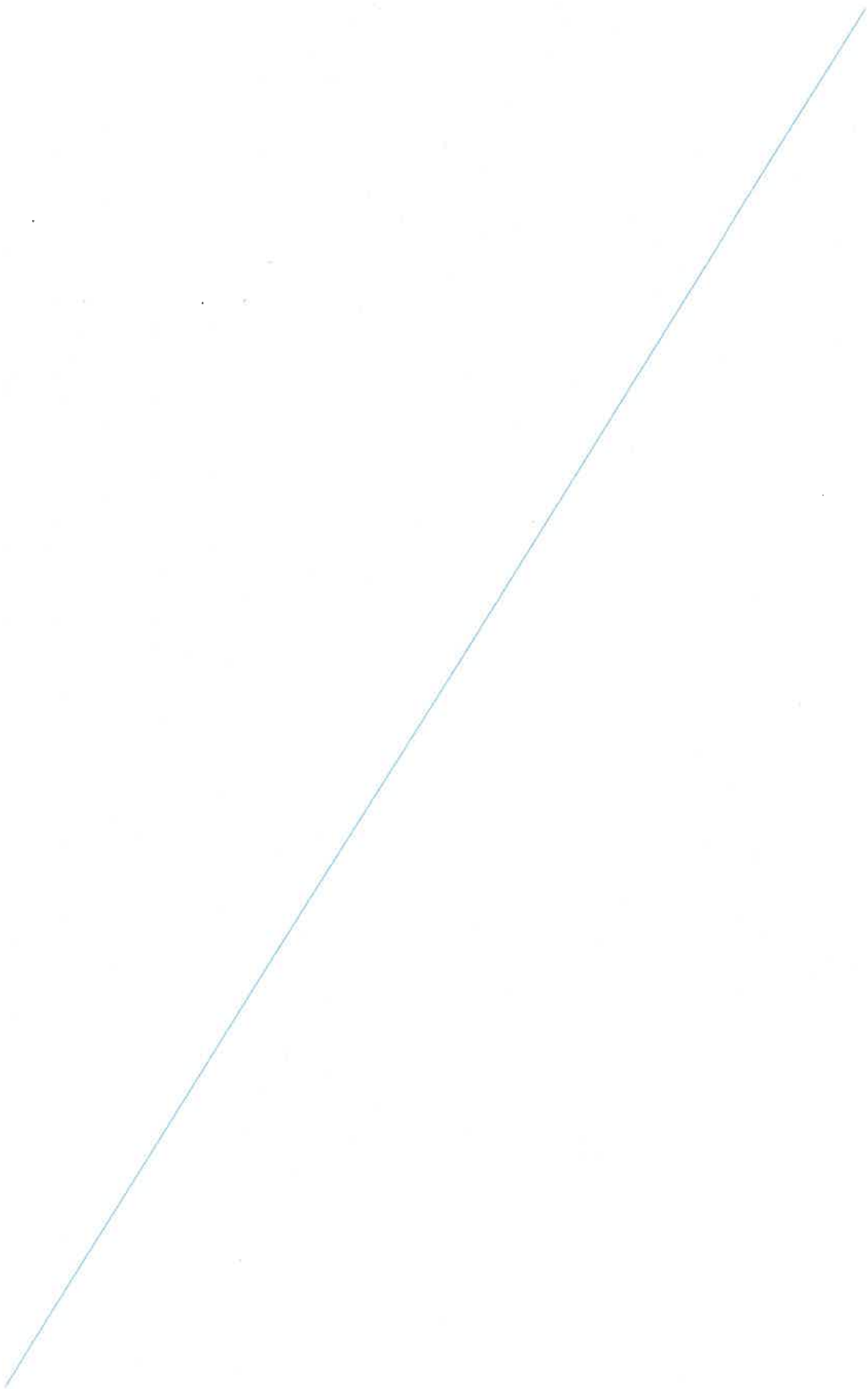
8 - 9.7. Charges de raccordement sur 1 point (raccordement par extrapolation)

A l'issue de raccordement, la charge raccordée est considérée comme « étalon » le temps de la vérification et peut être utilisée comme telle.

	<p>Pose des masses étalons Pose d'une quantité L de masses étalons, l'indication est I.</p>
 $E = \left(I + \frac{1}{2}e - \Delta L \right) - L$	<p>Détermination de l'erreur par la méthode des seuils Ajout de poids de seuil (dixième de e) jusqu'à basculement du seuil ; l'indication passe donc de I à I+e. Valeur des poids de seuil : ΔL</p>
	<p>Ajout d'une masse quelconque afin de ne pas repasser à zéro,</p>
	<p>Retrait des masses étalons</p>
	<p>Mise en place de la masse de raccordement</p>
	<p>Retrait de la charge quelconque La valeur de la masse de raccordement doit être proche de celle des masses étalons à $\pm 25.e$ soit : $L - 25e \leq L_r \leq L + 25e$</p>
 $L_r = \left(I_r + \frac{1}{2}e - \Delta L_r \right) - E$	<p>Détermination de la valeur de la masse de raccordement L_r Ajout de poids de seuil jusqu'à basculement du seuil ; l'indication passe donc de I_r à I_r+e. Valeur des poids de seuil : ΔL_r</p>
	<p>Retrait des poids de seuils</p>

Annexe 4 : Modèle vierge de fiche de constat

Fiche de constat n°
Point du référentiel :
Type de texte :
Sujet du texte :
Description
Niveau de gravité : Non-conformité ou Remarque (garder la mention utile)
Concerne : les dispositions ou l'application (garder la mention utile)



Annexe 5 : Extrait de l'arrêté de 2010 humidimètres

Arrêté du 1er juillet 2010 relatif aux humidimètres pour grains de céréales et graines oléagineuses

TITRE IER : CHAMP D'APPLICATION (Articles 1 à 3)

Article 1

Le présent arrêté s'applique aux humidimètres pour grains de céréales et graines oléagineuses, c'est-à-dire aux instruments qui servent à mesurer le titre massique en eau des grains de céréales ou le titre massique en eau et matières volatiles des graines oléagineuses, utilisés pour l'une des opérations visées à l'article 1er du décret du 3 mai 2001 susvisé. Dans la suite du texte, ces instruments sont appelés humidimètres.

Article 2

Les instruments qui ne sont pas destinés à être utilisés conformément aux dispositions de l'article 1er doivent porter de façon apparente, lisible et indélébile la mention suivante :

« Utilisation interdite pour les mesurages réglementaires ».

Les instruments destinés à être utilisés également pour mesurer des grandeurs autres que le taux d'humidité des grains et graines doivent porter de façon apparente, lisible et indélébile la mention suivante :

« Seule la mesure du taux d'humidité des grains et graines figurant sur la plaque d'identification de l'instrument est contrôlée par l'Etat. »

Article 3

Les humidimètres sont soumis, en application du décret du 3 mai 2001 susvisé, aux opérations de contrôle suivantes :

- 1° L'examen de type ;
- 2° La vérification primitive des instruments neufs et réparés ;
- 3° Le contrôle en service.

TITRE II : CONSTRUCTION (Articles 4 à 7)

Article 4

Les mesures effectuées par les humidimètres correspondent à la perte de masse, exprimée en pourcentage de la masse du produit à titrer, subie par ce produit après extraction de l'eau dans le cas des grains de céréales et de l'eau et des matières volatiles dans le cas des graines oléagineuses.

Article 5

Les exigences essentielles de construction des humidimètres sont décrites en annexe I du présent arrêté.

Article 6

Les erreurs maximales tolérées, en plus ou en moins, applicables lors de l'examen de type et lors de la vérification primitive des instruments neufs ou réparés sont définies de la façon suivante :

- pour les céréales autres que le maïs, le riz et le sorgho : quatre centièmes du titre, sans être inférieures à 0,4 % en masse ;
- pour le maïs, le riz, le sorgho : cinq centièmes du titre, sans être inférieures à 0,5 % en masse ;
- pour les oléagineux autres que le tournesol : six centièmes du titre, sans être inférieures à 0,4 % en masse ;
- pour le tournesol : six centièmes du titre, sans être inférieures à 0,5 % en masse.

Article 7

Les instruments doivent porter une plaque d'identification inamovible sur laquelle doivent figurer les informations dont la liste est définie en annexe II.

Chaque humidimètre doit présenter une zone destinée à recevoir la marque de vérification primitive et celle du contrôle en service prévues à l'article 14. Cette zone doit être visible sans démontage de l'instrument dans les conditions normales d'utilisation.

TITRE III : EXAMEN DE TYPE (Articles 8 à 10)

Article 8

L'examen de type de l'humidimètre comporte :

- un examen de conformité au dossier de demande déposé et aux dispositions du titre II du présent arrêté ;
- des essais, notamment dans les conditions assignées de fonctionnement en température, condensation, humidité, alimentation électrique et sous les perturbations d'environnement électriques et électromagnétiques ;
- la validation des courbes d'étalonnage, telles que définies en annexe I.

Tous les essais doivent être réalisés sur le même exemplaire de l'instrument.

Le cas échéant, le certificat d'examen de type précise les possibilités d'ajustage de l'humidimètre (notamment en ce qui concerne les courbes d'étalonnage). Il doit également préciser les dispositions particulières d'utilisation de l'instrument.

Lorsque l'examen de type porte notamment sur l'intégration d'une nouvelle courbe d'étalonnage dans un instrument, la validité du certificat d'examen de type peut être limitée à un an.

Article 9

La demande d'examen de type, établie conformément aux dispositions de l'article 5 de l'arrêté du 31 décembre 2001 susvisé, doit en outre être accompagnée d'un manuel d'utilisation, rédigé en langue française, comprenant au moins les informations suivantes :

- la description du système, de ses différents éléments et de son installation ;
- la procédure pour effectuer un mesurage ;
- les explications des différents défauts pouvant intervenir ;
- l'explication des différents menus et écrans du logiciel ;
- la définition de paramétrages ;
- la procédure d'entretien de l'instrument ;
- les espèces de grains et graines pour lesquelles l'humidimètre peut être utilisé, ainsi que les étendues de mesure correspondantes.

TITRE V : CONTROLE EN SERVICE (Articles 17 à 19)

Article 17

Le contrôle en service est annuel et consiste en une révision périodique prévue à l'article 34 du décret du 3 mai 2001 susvisé.

Article 18

La révision périodique est réalisée par un réparateur dans ses locaux ou chez le détenteur dans les conditions de température et d'humidité relative prévues à l'article 13. Elle comprend un ajustage ainsi que les opérations nécessaires pour maintenir les instruments dans un état de conformité réglementaire. L'ajustage doit tendre à minimiser l'erreur de l'instrument. Il ne doit pas être utilisé pour une exploitation systématique, dans le sens positif ou négatif, de la plage des erreurs maximales tolérées. La révision périodique doit être mentionnée dans le carnet métrologique.

Article 19

La révision périodique est suivie d'une vérification primitive telle que définie à l'article 13. Si l'instrument a satisfait aux épreuves de la vérification primitive, les marques prévues à l'article 14 sont apposées sur l'instrument.