

Compétence	Capacités (liste non exhaustive)
S'approprier	<p>Comprendre la problématique du travail à réaliser.</p> <p>Adopter une attitude critique vis-à-vis de l'information.</p> <p>Rechercher, extraire et organiser l'information en lien avec la problématique.</p> <p>Utiliser le vocabulaire, les symboles et les unités mises en œuvre.</p>
Analyser/ Raisonner	<p>Choisir un protocole et un dispositif expérimental.</p> <p>Représenter ou compléter un schéma de dispositif expérimental.</p> <p>Formuler une hypothèse.</p> <p>Proposer une stratégie pour répondre à la problématique.</p> <p>Mobiliser des connaissances dans le domaine disciplinaire.</p>
Réaliser	<p>Organiser le poste de travail.</p> <p>Régler le matériel ou le dispositif choisi ou mis à sa disposition.</p> <p>Mettre en œuvre un protocole expérimental.</p> <p>Effectuer des relevés expérimentaux.</p> <p>Manipuler avec assurance dans le respect des règles de sécurité.</p> <p>Utiliser le matériel en respectant ses limites.</p>
Valider	<p>Critiquer un résultat, un protocole ou une mesure.</p> <p>Exploiter et interpréter des observations, des mesures.</p> <p>Valider ou infirmer une information, une hypothèse, une propriété, une loi.</p> <p>Utiliser les symboles et unités adéquats.</p>
Communiquer	<p>Rendre compte d'observations et des résultats des travaux réalisés.</p> <p>Présenter, formuler une conclusion.</p> <p>Expliquer, représenter, argumenter, commenter.</p>

**L'évaluation permet d'apprécier, selon quatre niveaux décrits ici de manière assez générale, le degré de maîtrise par l'étudiant de chacune des compétences évaluées dans le sujet.**

**Niveau A : l'étudiant a réalisé l'ensemble du travail demandé de manière satisfaisante selon les critères précisés dans le sujet.**

En cas de difficulté qu'il sait identifier et formuler par lui-même, l'étudiant sait tirer profit de l'intervention de l'examineur pour apporter une réponse par lui-même.

**Niveau B : l'étudiant a réalisé l'ensemble du travail demandé de manière satisfaisante selon les critères précisés dans le sujet mais avec quelques interventions de l'examineur**

concernant des difficultés ou erreurs non identifiées par l'étudiant lui-même mais résolues par lui une fois soulignées par l'examineur :

- après avoir réfléchi suite à un questionnement ouvert mené par l'examineur ;
- ou par l'apport d'une solution partielle.

**Niveau C : l'étudiant reste bloqué dans l'avancement des tâches demandées, malgré les questions posées par l'examineur.**

Des éléments de solutions lui sont apportés, ce qui lui permet de poursuivre les tâches.

**Niveau D : l'étudiant n'a pas été en mesure de réaliser les tâches demandées malgré les éléments de réponses apportés par l'examineur.**

Cette situation conduit l'examineur à fournir une solution complète de la tâche.

Il est légitime qu'un étudiant demande des précisions sur les tâches à effectuer, sans pour autant qu'il soit pénalisé.

L'étudiant doit être rassuré à ce niveau, ce qui doit lui permettre de dialoguer sereinement avec l'examineur.

En tout état de cause, lorsqu'une erreur ou une difficulté de l'étudiant est constatée :

- le professeur doit tout d'abord lui poser une ou plusieurs questions ouvertes dans le but de l'amener à reprendre seul le fil de l'épreuve ;
- si cela n'a pas suffi, le professeur donne un ou plusieurs éléments de solution ;
- si cela est encore insuffisant, le professeur donne, sans l'expliquer, la solution qui va permettre la poursuite de l'épreuve.

## Cahier des charges d'un sujet de PC en CCF

<b>Problématique</b>	Oui	Non
1 situation problème avec 2 ou 3 sous-problématiques		
1 situation problème en lien avec les activités professionnelles		
La situation-problème est dissociée du questionnement. Un temps de lecture est laissé aux étudiants pour s'approprier la problématique et identifier la ou les questions scientifiques : « qu'est-ce que je dois déterminer ? » .		
<b>Rédaction</b>		
Un titre général et un sous-titre par partie		
L'objectif de chaque sous partie est clairement énoncé en amont		
Un schéma en amont de chaque sous partie si possible		
Toutes les questions participent à résoudre la question scientifique : pas de question pour le plaisir...		
Le placement des documents ressources et/ou données a été choisi en fonction du niveau de difficulté visé		
Le nombre de documents est limité		
Dans les aides, les questions permettant de résoudre le problème sont prévues		
Les règles de typographie sont respectées		
<b>Contenu (objectif)</b>		
<b>S'approprier</b>		
Formuler la question scientifique		
<b>Analyser</b>		
Proposer une stratégie de résolution		
Proposer, choisir, rectifier, critiquer un protocole expérimental		
<b>Réaliser</b>		
Mettre en œuvre la stratégie et/ou le protocole		
<b>Valider</b>		
Répondre à la question scientifique puis à la problématique		
<b>Communiquer</b>		
Rédiger une note de synthèse		
<b>Évaluation</b>		
L'évaluation porte sur des compétences et non une somme de capacités		
Les compétences sont clairement identifiables		
La même compétence peut être évaluée sur plusieurs parties		
Le sujet est en accord avec la grille académique		
Les aides écrites sont prévues pour dégrader progressivement le niveau de maîtrise de la compétence		
<b>Lien avec le référentiel</b>		
Au moins 2 domaines du programme sont abordés dans le sujet (pas nécessaire tous les domaines : évaluation par sondage)		
Le niveau d'évaluation des connaissances et compétences est en lien avec leur niveau taxonomique dans le RAP		

## Cahier des charges d'un sujet de PC en CCF

<b>Gestion du temps</b>		
Des indications de temps maximum par partie ou question sont données sur le sujet (toutes les compétences doivent être évaluées)		
Le sujet laisse du temps pour réfléchir		
La durée au bout de laquelle l'évaluateur intervient (étudiant qui appelle ou évaluateur qui intervient en cas de blocage) est évaluée et indiquée		
Un temps d'appropriation de la problématique sans questions est prévu au début de l'épreuve		



**Brevet de Technicien Supérieur**  
**MAINTENANCE DES SYSTÈMES**  
**Option : Systèmes de production**



**Académie de Toulouse**

**Session : 2022**

**Lycée Déodat de Séverac**

**ÉPREUVE E3 : Mathématiques – Physique et Chimie**

**Sous-épreuve E32 : Physique et chimie**

**CCF n°1 - Coefficient 1**

**Durée : 2h**

Le candidat doit restituer les documents fournis avant de sortir de la salle d'examen.

Il doit agir en autonomie et faire preuve d'initiative tout au long de l'épreuve.

A chaque étape du raisonnement ou en cas de difficulté, le candidat doit solliciter l'examineur afin de lui permettre de continuer la tâche.

L'examineur peut intervenir à tout moment, s'il le juge utile.

L'utilisation de la calculatrice est autorisée.

Le candidat doit rendre en fin de séance un compte-rendu dans lequel doivent figurer :

- La problématique à étudier
- La stratégie de résolution de votre problématique
- Le schéma général du montage à réaliser
- Le schéma électrique de la (ou des) mesure(s) réalisée(s)
- Le protocole de la (ou des) mesure(s) réalisée(s)
- La ou les valeurs des mesures réalisées, sous forme de tableau quand ce sera possible
- Un graphe détaillé de vos mesures quand vous le jugerez utile,
- Le(s) résultat(s) de votre (ou vos) mesure(s) en prenant compte si c'est opportun des incertitudes associées
- Une conclusion illustrant la réponse à la problématique

BTS Maintenance des systèmes	Sujet : gradateur	<b>session 2022</b>
Epreuve E32 : physique et chimie	durée : 2 h	coefficient : 1
		page 1/3

# Présentation générale

L'entreprise PLASTIX fabrique des pièces en plastique destinées à de nombreuses machines professionnelles (imprimantes, automobiles...).

L'unité de production contient plusieurs machines dont des presses à injection plastique (image ci-contre).

Les nombreux solvants utilisés dans l'usine sont dangereux à inhaler. La surveillance du bon fonctionnement du process se fait donc par vidéosurveillance.

Selon l'heure du jour ou de la nuit et selon la météo du jour, la luminosité autour du système varie.

Pour que le contrôle visuel se fasse correctement, l'éclairage du système doit être à peu près constant. Pour cela 3 spots sont installés autour du système. Ils sont alimentés en triphasé via des gradateurs afin de contrôler l'intensité lumineuse de chacun des spots.



Au moment de l'installation de ces spots, un débat surgit au sein de l'équipe de maintenance : Est-il nécessaire de prévoir un conducteur de neutre ? Certains affirment que c'est inutile car le conducteur de neutre n'est jamais parcouru par un courant. D'autres affirment, au contraire, que le conducteur de neutre est parcouru par un courant et que l'utilisation d'un gradateur peut même entraîner, dans certaines conditions, l'apparition d'un courant dans le neutre supérieur aux courants dans les phases.

Votre objectif est de clore ce débat en apportant une réponse précise et argumentée.

Le conducteur de neutre est-il parcouru par un courant si les 3 spots sont alimentés de façon identique ? Si oui à quelle condition ?

Quelle est alors sa valeur par rapport aux courants de phase ?

Pour répondre à cette problématique, on dispose à l'atelier de 3 spots alimentés en triphasé. Ils sont reliés au réseau 230V / 400V ; 50Hz par l'intermédiaire de gradateurs.

## Matériel à disposition :

multimètre	pince wattmétrique	Analyseur de réseau -
sonde de courant	Oscilloscope avec sonde différentielle	ordinateur
tachymètre	luxmètre + support	sonomètre
mètre	chronomètre	

BTS Maintenance des systèmes	Sujet : gradateur	<b>session 2022</b>
Epreuve E32 : physique et chimie	durée : 2 h	coefficient : 1
		page 2/3

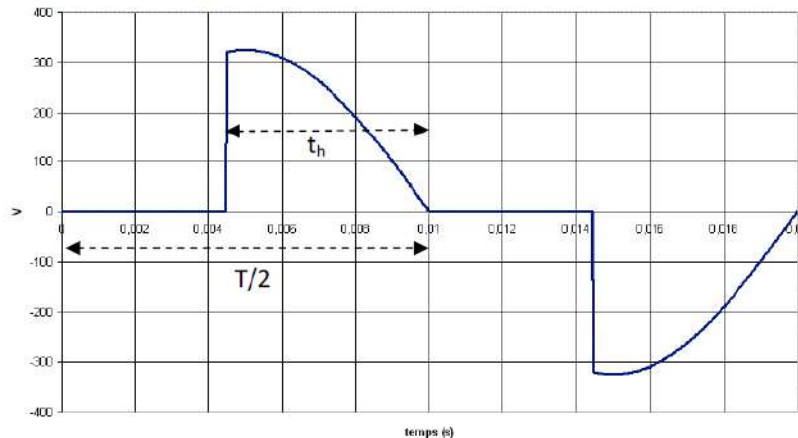
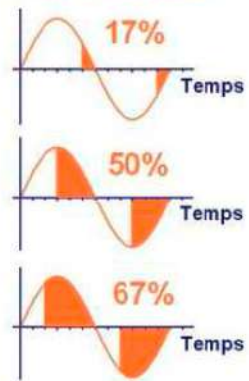
# Annexe

## Document 1. Principe de fonctionnement d'un gradateur

Un **gradateur** est un dispositif électronique permettant de modifier un signal électrique en faisant varier sa tension et son intensité efficace. Ce dispositif est utilisé sur des tensions alternatives, souvent sinusoïdales : c'est un convertisseur direct alternatif-alternatif.

Le gradateur se comporte comme un interrupteur qui autorise le passage du courant durant un temps plus ou moins long  $t_h$  de la demi-période. Ce temps est défini par le rapport cyclique qui est le rapport du temps de fermeture divisé par la demi-période :  $\alpha = \frac{t_h}{T/2}$ , il est donc compris entre 0 et 1. Quand il est égal à 0 la tension de sortie est quasiment nulle et quand il est égal à 1 la tension de sortie est la même que celle de l'entrée (du réseau).

Tension aux bornes de l'ampoule



## Document 2. Rappels sur les incertitudes de type A

- Soient  $n$  mesures de la grandeur  $X$  effectuées dans les mêmes conditions expérimentales dites conditions de répétabilité (même opérateur, même matériel, ...).
- La valeur retenue comme valeur mesurée est la valeur moyenne  $\bar{X}$
- L'écart-type expérimental est noté  $S(X)$
- L'incertitude  $U(X)$  est donnée par la relation : 
$$U(X) = \frac{S(X)}{\sqrt{n}}$$

## Document 3. Rappels sur les incertitudes de type B

La valeur de l'incertitude  $U(x)$  est proche de la **tolérance** ou **précision**  $\delta$  de l'appareil utilisé.

Instrument analogique	Instrument numérique
$U(X) = \delta = 1 \text{ graduation}$	$U(X) = \delta = \text{précision} \quad \text{ou} \quad U(X) = \delta = p \times \text{valeur lue} + n \times \text{digit}$ <p>La précision ou les valeurs de <math>p</math> et <math>n</math> sont lues dans la documentation technique de l'appareil. Le digit est la plus petite valeur lisible sur l'écran.</p>

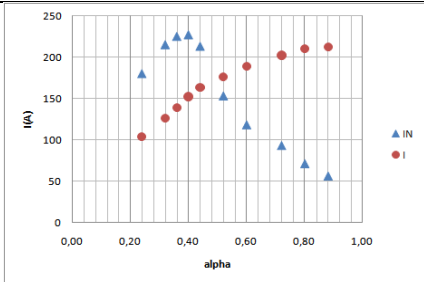
BTS Maintenance des systèmes	Sujet : gradateur	<b>session 2022</b>
Epreuve E32 : physique et chimie	durée : 2 h	coefficient : 1
		page 3/3

NOM : .....

# CCF1 - 2022 - gradateur - Suivi chrono éval



**Problématique : Le conducteur de neutre est-il parcouru par un courant si les 3 spots sont alimentés de façon identique ? Si oui à quelle condition ? Quelle est alors sa valeur par rapport aux courants de phase ?**

correction	Rq	Capa	A	B	C	D																																	
boitier : mesure de I Les 3 spots doivent être alimentés de façon identique, mme I mme $\alpha$ En agissant sur les int on fait varier $\alpha$ . $\alpha$ grand, lumière grde		<b>S'APP</b> Mobiliser des connaissances Extraire l'info																																					
<b>Stratégie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Régler les gradateurs des 3 spots afin qu'ils appellent la même intensité I</li> <li>Pour plusieurs valeurs de <math>\alpha</math>, mesurer la valeur de <math>I_N</math> et le rapport cyclique <math>\alpha</math></li> <li>Relever les valeurs</li> <li>Tracer le graphe représentant les variations de I et <math>I_N</math> en fonction de <math>\alpha</math></li> <li>Lire sur le graphe pour quelles valeurs de <math>\alpha</math> <math>I_N</math> n'est pas nulle</li> </ul>		<b>ANA</b> Proposer une stratégie de résolution																																					
<b>Protocole pour la mesure de I à la pince ampèremétrique</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Régler la pince ampèremétrique en mode courant (A)</li> <li>"Pincer" un fil de phase</li> <li>Lire la valeur de I sur l'écran</li> </ul> <b>Protocole pour la mesure de <math>\alpha</math></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Relier la sonde de courant à l'oscilloscope</li> <li>Régler l'oscillo en mode "sonde de courant" / sens de la pince</li> <li>étalonner la sonde.</li> <li>"Pincer" le fil de phase avec la sonde de courant</li> <li>visualiser une demi-période du signal</li> <li>Placer le curseur 1 et 2 Lire la valeur de <math>\Delta t</math></li> <li>Calculer <math>\alpha</math></li> </ul>		<b>ANA</b> Élaborer un protocole																																					
<b>Schéma électrique</b> Spots gradateurs, pinces		<b>REA</b> Faire un schéma																																					
<b>Résultats</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>alpha</th> <th>0,24</th> <th>0,32</th> <th>0,36</th> <th>0,40</th> <th>0,44</th> <th>0,52</th> <th>0,60</th> <th>0,72</th> <th>0,88</th> <th>0,80</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I(mA)</td> <td>104</td> <td>126</td> <td>139</td> <td>152</td> <td>163</td> <td>176</td> <td>189</td> <td>202</td> <td>212</td> <td>210</td> </tr> <tr> <td><math>I_N</math>(mA)</td> <td>180</td> <td>215</td> <td>225</td> <td>227</td> <td>213</td> <td>153</td> <td>118</td> <td>93</td> <td>56</td> <td>71</td> </tr> </tbody> </table>	alpha	0,24	0,32	0,36	0,40	0,44	0,52	0,60	0,72	0,88	0,80	I(mA)	104	126	139	152	163	176	189	202	212	210	$I_N$ (mA)	180	215	225	227	213	153	118	93	56	71		<b>REA</b> Suivre un protocole. Organiser son espace de travail Construire un tableau				
alpha	0,24	0,32	0,36	0,40	0,44	0,52	0,60	0,72	0,88	0,80																													
I(mA)	104	126	139	152	163	176	189	202	212	210																													
$I_N$ (mA)	180	215	225	227	213	153	118	93	56	71																													
		<b>REA</b> Construire un graphique.																																					
<b>Interprétation</b> Qq soit $\alpha$ , $I_N$ non nulle. <b>Le conducteur est donc parcouru par un courant</b> récepteur triphasé équilibré et linéaire avec tensions d'alim sinusoïdales $\rightarrow I_N = 0$ A. variateur non linéaire $\rightarrow$ harmoniques. Harmoniques de rang multiples de 3, se combinent $\rightarrow$ courant dans le conducteur de neutre. sur le graphe que si $\alpha < 0,5$ alors $I_N > I$ . <b>Pour un rapport cyclique inférieur à 0,5, l'intensité du courant dans le conducteur de neutre est supérieure à l'intensité des courants dans les phases.</b>		<b>VAL :</b> Interpréter des résultats <b>COM :</b> Rédiger un compte-rendu, une solution. Exprimer un résultat S'exprimer correctement à l'écrit																																					



# CCF1 - Gradateur 1 - AIDES

## Stratégie

### Aide B

1. Brancher les 3 spots sur les 3 gradateurs
2. Appuyer sur les 3 boutons de commande pour avoir une luminosité maximum
3. Mesure des intensités

### Aide C

1. Brancher les 3 spots sur les 3 gradateurs
2. Appuyer sur les 3 boutons de commande pour avoir une luminosité maximum
3. Mesure des intensités
  - a. mesurer l'intensité appelée par chaque spot
  - b. appuyer sur l'interrupteur de chaque spot pour que chacun appelle la même intensité
  - c. Noter cette valeur de  $I$
  - d. mesurer le rapport cyclique  $\alpha$  correspondant avec une sonde de courant reliée à un oscilloscope
  - e. Mesurer l'intensité dans le conducteur de neutre

### Aide D

1. Brancher les 3 spots sur les 3 gradateurs
2. Appuyer sur les 3 boutons de commande pour avoir une luminosité maximum
3. Mesure des intensités
  - a. mesurer l'intensité appelée par chaque spot
  - b. appuyer sur l'interrupteur de chaque spot pour que chacun appelle la même intensité
  - c. Noter cette valeur de  $I$
  - d. mesurer le rapport cyclique  $\alpha$  correspondant avec une sonde de courant reliée à un oscilloscope
  - e. Mesurer l'intensité dans le conducteur de neutre
4. Diminuer l'intensité lumineuse des 3 spots et recommencer les étapes a à e
5. Recommencer ces mesures 5 fois
6. Consigner les résultats dans un tableau
7. tracer le graphe représentant les variations de  $I$  et  $I_N$  en fonction de  $\alpha$
8. Lire sur le graphe pour quelles valeurs de  $\alpha$   $I_N$  n'est pas nulle

# CCF1 - Gradateur 1 - AIDES

## Protocole pour la mesure de $\alpha$

### Aide B

- Relier la sonde de courant à l'oscilloscope
- Régler l'oscilloscope en mode "sonde de courant" avec la sensibilité de la pince
- étalonner la sonde. Le signal observé sur l'écran de l'oscilloscope doit être à zéro
- "Pincer" le fil de phase avec la sonde de courant

### Aide C

- Relier la sonde de courant à l'oscilloscope
- Régler l'oscilloscope en mode "sonde de courant" avec la sensibilité de la pince
- étalonner la sonde. Le signal observé sur l'écran de l'oscilloscope doit être à zéro
- "Pincer" le fil de phase avec la sonde de courant
- Régler les sensibilités horizontales et verticales afin de visualiser une demi-période du signal
- Placer le curseur 1 sur le front montant
- Placer le curseur 2 au moment du passage à zéro du signal

### Aide D

- Relier la sonde de courant à l'oscilloscope
- Régler l'oscilloscope en mode "sonde de courant" avec la sensibilité de la pince
- étalonner la sonde. Le signal observé sur l'écran de l'oscilloscope doit être à zéro
- "Pincer" le fil de phase avec la sonde de courant
- Régler les sensibilités horizontales et verticales afin de visualiser une demi-période du signal
- Placer le curseur 1 sur le front montant
- Placer le curseur 2 au moment du passage à zéro du signal
- Lire la valeur de  $\Delta t = t_H$  sur l'écran de l'oscilloscope
- Calculer  $\alpha = \frac{t_H}{T/2}$

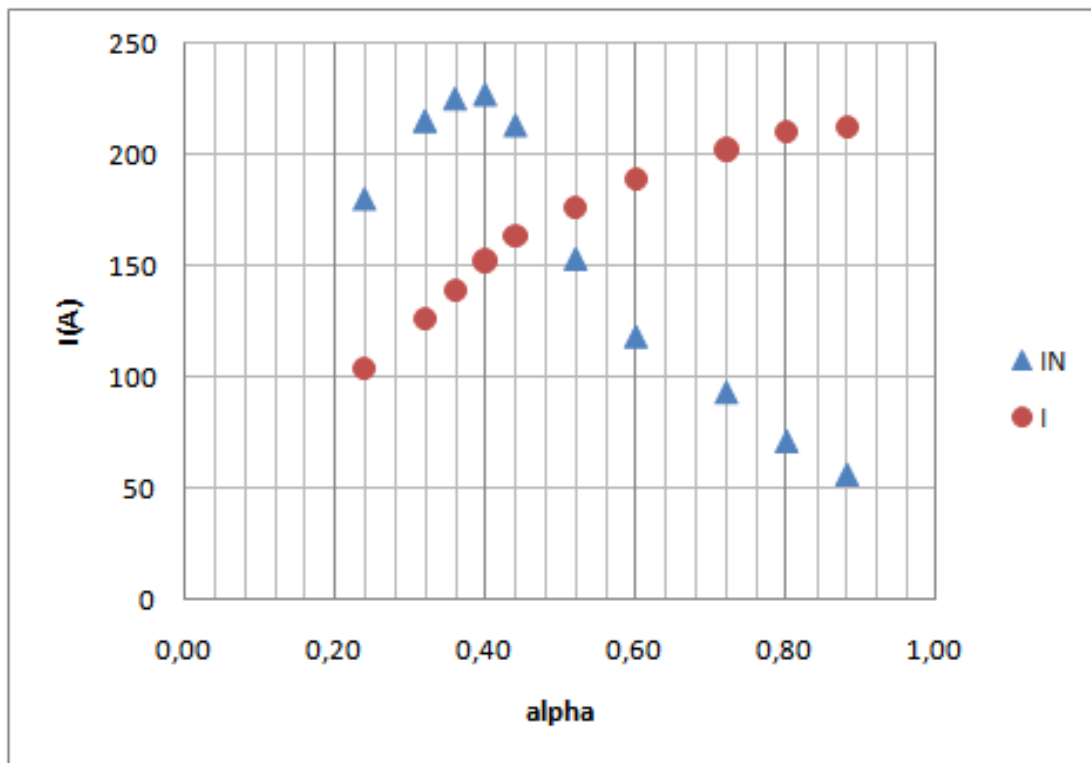
# CCF1 - Gradateur 1 - AIDES

## Résultats des mesures

### Aide C

alpha	0,24	0,32	0,36	0,40	0,44	0,52	0,60	0,72	0,88	0,80
I (mA)	104	126	139	152	163	176	189	202	212	210
I <sub>N</sub> (mA)	180	215	225	227	213	153	118	93	56	71

### Aide D





Cachet ou nom du centre de formation

Académie de .....

Brevet de Technicien Supérieur

**Specialité XXXX**

Option : **le cas échéant**

Session : .....

Description de la situation de CCF n° 1

Épreuve E3 – Mathématiques – Physique et Chimie

Sous- épreuve E32 – Physique et chimie

NOM, Prénom du candidat : ..... Date de l'évaluation : .....

**Identification du support de l'évaluation :**

--

**Compétences évaluées :**

C1 <input type="checkbox"/>	C2 <input type="checkbox"/>	C3 <input type="checkbox"/>	C4 <input type="checkbox"/>	C5 <input type="checkbox"/>	C6 <input type="checkbox"/>
-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------

**Description sommaire de la situation d'évaluation :**

--

**Données fournies au candidat :**

--

**Observations éventuelles sur le déroulement du CCF (incidents, reports, ...) :**

--

**Nota important :** Les productions écrites du candidat et tous les documents nécessaires à la compréhension de la situation d'évaluation ainsi que la grille d'évaluation et le barème sont à placer à l'intérieur de cette chemise destinée au jury. Après les délibérations d'examen, cette chemise et les productions numériques du candidat, enregistrées sur des supports non réinscriptibles, doivent être conservées durant un an dans le centre d'examen.

Cachet ou nom du centre d'examen

Académie de .....

Brevet de Technicien Supérieur

**Specialité XXXX**

Option : **le cas échéant**

Session : .....

### Épreuve E3 – Mathématiques – Physique et Chimie

#### Sous-épreuve E32 – Physique et chimie

Coefficient 2 – Unité E32

Fiche d'évaluation en CCF

Candidat n° : ..... NOM, Prénom : .....

Dates des évaluations : situation 1 : ..... ; situation 2 : .....

Compétence	Capacités (liste non exhaustive)	niveau d'acquisition			
		A	B	C	D
<b>C1</b> S'approprier	- rechercher, extraire et organiser l'information en lien avec la problématique.				
	- adopter une attitude critique vis-à-vis de l'information.				
	- énoncer la question à caractère scientifique ou technologique.				
	- définir des objectifs qualitatifs ou quantitatifs.				
<b>C2</b> Analyser	- formuler une hypothèse.				
	- proposer une stratégie pour répondre à la problématique				
	- évaluer l'ordre de grandeur des grandeurs physico-chimiques impliquées et de leur variation				
	- choisir, concevoir ou justifier un protocole/dispositif expérimental.				
<b>C3</b> Réaliser	- mobiliser des connaissances dans le domaine disciplinaire				
	- organiser le poste de travail				
	- respecter les règles de sécurité				
	- mettre en œuvre un protocole expérimental				
<b>C4</b> Valider	- utiliser le matériel dont l'outil informatique de manière adaptée				
	- manipuler avec assurance dans le respect des règles de sécurité.				
	- effectuer des mesures et évaluer les incertitudes associées				
	- critiquer un résultat, un protocole ou une mesure.				
<b>C5</b> Communiquer	- exploiter et interpréter des observations, des mesures, des résultats.				
	- valider ou infirmer les hypothèses établies dans la phase d'analyse				
	- proposer des améliorations de la démarche et du modèle				
	- présenter les mesures de manière adaptée (courbe, tableau,..)				
<b>C6</b> Être autonome, faire preuve d'initiative	- présenter, formuler une conclusion à l'écrit et à l'oral				
	- présenter, formuler une proposition, une argumentation une synthèse à l'écrit et à l'oral				
	- utiliser les notions et le vocabulaire scientifique adaptés				
	- élaborer une démarche et faire des choix.				
	- demander une aide de manière pertinente				
	- traiter les éventuels incidents rencontrés				

A : très satisfaisant ; B : satisfaisant ; C : insuffisant ; D : très insuffisant.

† Cocher les indicateurs d'évaluation retenus en fonction du problème à traiter

<b>Commentaires et appréciation générale :</b> (utiliser le verso de la fiche si nécessaire)	Note proposée au jury
	CCF 1 : /20
	CCF 2 : /20
	<b>Note finale : ..... / 20</b>

Évaluateurs : NOM	Prénom	Qualité	Établissement	Émargement

**Nota important** : Cette fiche synthèse sera jointe aux deux chemises relatives aux deux situations d'évaluations et sera conservée durant un an dans le centre d'examen.