

**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR**  
**ÉLECTROTECHNIQUE**

SESSION 2022

ÉPREUVE E4



**DOSSIER RESSOURCES**

<b>DRES1 :</b>	capteurs de niveau.....	2
<b>DRES2 :</b>	correspondances des dimensions des tuyauteries .....	3
<b>DRES3 :</b>	notations et définitions utilisées .....	4
<b>DRES4 :</b>	extrait de la norme EN 50588 sur les transformateurs triphasés .....	5
<b>DRES5 :</b>	détermination du courant de court-circuit par la méthode de composition ...	6
<b>DRES6 :</b>	standard des calibres et pouvoirs de coupure des disjoncteurs.....	7
<b>DRES7 :</b>	données techniques d'onduleurs .....	8
<b>DRES8 :</b>	réglementation liée à la réduction des consommations énergétiques .....	9

**DRES1: capteurs de niveau**

TYPE DE CAPTEUR		TYPE DE MATIERE	PRINCIPE	AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
Capteur à flotteur		Liquide	Un flotteur coulisse sur un axe vertical au gré des variations de niveau d'un liquide	Mesure précise Insensible à la présence de mousse et à la viscosité Peu coûteux, pas de maintenance	Sensible aux vagues Faible plage de mesure (< 1 m) Mesure avec contact Inadapté aux produits corrosifs
Capteur hydrostatique		Liquide	Les capteurs de niveau hydrostatiques mesurent la pression hydrostatique qui est proportionnelle à la hauteur du liquide situé au-dessus du capteur	Mesure précise Insensible à la présence de mousse et à la viscosité Montage facile Large plage de mesure	Maintenance régulière Obligation de vidanger pour effectuer des interventions Mesure avec contact
Capteur radar		Liquide Solide Pâte	Le capteur de niveau radar s'installe en haut du réservoir, au-dessus du produit. Il envoie des micro-ondes vers la surface du produit qui les réfléchit à son tour vers le capteur.	Mesure sans contact Pas de maintenance, installation facile Mesure très précise Plage de mesure réglable Peut supporter des températures élevées jusqu'à 450 °C	Technologie assez chère  Sensible aux produits électro-conducteurs
Capteur à ultrasons		Liquide Solide  Produit granulaire  Poudre	Comme les capteurs de niveau radar les capteurs de niveau à ultrasons s'installent au-dessus du produit. Leur principe est similaire, ils émettent des impulsions d'ultrasons qui sont réfléchies par la surface du produit	Mesure sans contact Mesure précise Auto-nettoyage, pas d'entretien Facile à monter Large plage de mesure  Peut supporter des températures et des pressions très élevées Robuste  Résistant aux températures et pressions extrêmes	Sensible aux variations de température

Source : <https://www.directindustry.com/>

<b>Ø Nominal</b>	<b>Pouces (")</b>	<b>Ø intérieur / Ø extérieur (en mm)</b>
DN 6	1/8 "	5 / 10
DN 8	1/4 "	8 / 13
DN 10	3/8 "	12 / 17
DN 15	1/2 "	15 / 21
DN 20	3/4 "	20 / 27
DN 25	1"	26 / 34
DN 32	1¼"	33 / 42
DN 40	1½"	40 / 49
DN 50	2"	50 / 60
DN 60	2¼"	60 / 70
DN 65	2½"	66 / 76
DN 80	3 "	80 / 90
DN 90	3½"	90 / 102
DN 100	4 "	102 / 114
DN 125	5 "	125 / 139
DN 150	6 "	150 / 168

- Facteur d'utilisation maximal **ku** : Le régime de fonctionnement normal d'un récepteur peut être tel que sa puissance utilisée soit inférieure à sa puissance nominale installée, d'où la notion de facteur d'utilisation. Le facteur d'utilisation s'applique individuellement à chaque récepteur. Conformément à cette définition, la valeur est toujours  $\leq 1$  et peut être exprimée en pourcentage :

$$P_{utilisée} = \mathbf{ku} \times P_{nominale}$$

- Facteur de simultanéité **ks** (appelé parfois coefficient de foisonnement) : Par expérience, nous savons que toutes les charges d'une installation donnée fonctionnent très rarement simultanément. Ce facteur est défini comme suit dans la NFC 15-100 :

*« rapport de la somme des puissances nominales des appareils susceptibles de fonctionner simultanément à la somme des puissances nominales de tous les appareils alimentés par le même circuit ou la même installation. »*

Conformément à cette définition, la valeur est toujours  $\leq 1$  et peut être exprimée en pourcentage

$$\mathbf{ks} = \frac{\text{Somme des puissances des appareils fonctionnant simultanément}}{\text{Somme des puissances de tous les appareils}}$$

- **Icu** : Intensité du courant de coupure ultime d'un appareil de protection, aussi appelée « pouvoir de coupure », exprimé en A
- **Ik3** : Intensité du courant de court-circuit triphasé exprimée en A (appelée parfois **Icc**)
- **In** : Intensité du courant nominal exprimée en A
- **Ib** : Intensité du courant d'emploi exprimée en A
  
- Majuscule = valeur efficace (**I** = valeur efficace de l'intensité du courant)
- Minuscule = valeur instantanée (**i** = valeur instantanée de l'intensité du courant)

**DRES4:** extrait de la norme EN 50588 sur les transformateurs triphasés

Pertes des transformateurs triphasés immergés dans un liquide (norme EN 50588-1) :

Niveaux de pertes		Pertes à vide <b>P<sub>0</sub> (W)</b>			Pertes dues à la charge à 75 ° <b>P<sub>K</sub> (W)</b>			Tension de court-circuit (%)
		A <sub>0</sub>	AA <sub>0</sub>	AAA <sub>0</sub>	C <sub>k</sub>	B <sub>k</sub>	A <sub>k</sub>	
Puissance assignée <b>(kVA)</b>	50	90	81	45	1100	875	750	4
	100	145	130	75	1750	1475	1250	
	160	210	189	105	2350	2000	1750	
	250	300	270	150	3250	2750	2350	
	315	360	324	180	3900	3250	2800	
	400	430	387	220	4600	3850	3250	
	500	510	459	260	5500	4600	3900	
	630	600	540	300	6500	5400	4600	
	800	650	585	330	8400	7000	6000	6
	1000	770	693	390	10500	9000	7600	
	1250	950	855	480		11000	9500	
	1600	1200	1080	600		14000	12000	
	2000	1450	1305	730		18000	15000	
	2500	1750	1575	880		22000	18500	



**DRES6:** standard des calibres et pouvoirs de coupure des disjoncteurs

**Calibres  $I_n$  standards des disjoncteurs en A :**

1	2	3	6	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200
---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----

250	400	630	800	1 000	1 250	1 600	2 000	2 500	3 200
-----	-----	-----	-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------

**Pouvoirs de coupure  $I_{cu}$  standards des disjoncteurs en kA :**

3	4,5	6	10	16	25	36	50	70	85	150
---	-----	---	----	----	----	----	----	----	----	-----

Les documentations techniques d'onduleurs fournissent en général les données suivantes :

<b>Etage d'entrée</b>	
Tension nominale	$U_1$ en V
Fréquence nominale	$f_1$ en Hz
Tolérance acceptée tension d'entrée	% de $U_1$
Tolérance acceptée fréquence d'entrée	% de $f_1$
Distorsion harmonique courant d'entrée	THDi max en %
Facteur de puissance d'entrée	Valeur minimale
<b>Etage de sortie</b>	
Tension nominale	$U_2$ en V
Fréquence nominale	$f_2$ en Hz
Puissance apparente nominale de sortie	$S_n$ en VA
Puissance active nominale de sortie	$P_n$ en W
Facteur de puissance de sortie	Valeur nominale
Courant nominal de sortie	$I_n$ en A
Courant de court circuit	% de $I_n$ pour un temps donné
Précision de la tension de sortie	% de $U_2$
Distorsion harmonique tension de sortie	THDu max en %
<b>Batterie</b>	
Tension nominale	En V
Capacités disponibles	En Ah
Dimensions	L x P x H en m
Masse	En kg

Dans le contexte actuel où les enjeux environnementaux deviennent une priorité, les bâtiments industriels ou tertiaires, ou même les logements résidentiels, sont soumis à des normes, directives ou décrets en vue de limiter leurs impacts.

Réduire ses consommations d'énergie, c'est réduire les coûts associés et pour cela, la mesure est la base de tout diagnostic. Connaître ses consommations représente le premier pas vers l'efficacité énergétique, les contrôler et agir constitue le deuxième.

**Texte 1 : Article 23 de la RT2012 (Règlementation Thermique 2012) :**

Les maisons individuelles accolées ou les logements collectifs d'habitation doivent être équipés d'appareils permettant de mesurer ou d'estimer, par poste, la consommation d'énergie de chaque logement. Ces systèmes permettent d'informer les occupants, a minima mensuellement, de leur consommation d'énergie suivant la répartition suivante : chauffage, refroidissement, production d'eau chaude sanitaire, prises, autre...

**Texte 2 : Article 31 de la RT 2012 :**

Les bâtiments ou parties de bâtiment à usage autre que d'habitation doivent être équipés de systèmes permettant de mesurer la consommation d'énergie avec un compteur pour :

- le chauffage : par tranche de 500 m<sup>2</sup> de SURT (Surface Utile Règlementation Thermique) concernée ou par tableau électrique, ou par étage, ou par départ direct ;
- le refroidissement : par tranche de 500 m<sup>2</sup> de SURT concernée ou par tableau électrique, ou par étage, ou par départ direct
- la production d'eau chaude sanitaire
- l'éclairage : par tranche de 500 m<sup>2</sup> de SURT ou par tableau électrique, ou par étage -
- pour le réseau des prises de courant : par tranche de 500 m<sup>2</sup> SURT concernée ou par tableau électrique, ou par étage
- les centrales de ventilation : par centrale
- les départs direct de plus de 80 ampères.

**Texte 3 : Extraits/Résumé du décret n°2019-771 du 23 juillet 2019 (aussi appelé décret Tertiaire):**

Applicable à toutes parties d'un bâtiment à usage tertiaire ou à usage mixte qui hébergent des activités tertiaires sur une surface supérieure ou égale à 1 000 m<sup>2</sup>

Le texte législatif précise les objectifs de réduction de la consommation énergétique finale de 40% en 2030, de 50% en 2040 et de 60% en 2050 par rapport à 2010.

Deux possibilités pour remplir les obligations de réduction :

- soit atteindre un certain seuil exprimé en valeur absolue (nouvel arrêté à paraître)
- soit atteindre un certain seuil exprimé en % de la consommation d'une année de référence ne pouvant pas être antérieure à l'année 2010.

Les mesures à prendre sont :

- déploiement d'une solution de supervision énergétique,
- choix d'équipements de mesure performants,
- actions concernant les modalités d'exploitation des équipements de mesure,
- actions contribuant au changement du comportement des occupants.