

	Note Technique Commutation du réseau de bord 28V du COUGAR Rénové et de la GAZELLE	DP074926NTE009 Version 01 01/03/2023 1/24 Confidentiel
---	--	---

Code Affaire : **1-12-BUL-2001**N° Marché ou N° Cde : **202099013**Classification : **Difusion restreinte**Diffusion interne : **Francis RAGUIN** (Diffuse aux personnes concernées au sein de sa structure)Diffusion externe : **Thibault LAJOIE**

Rédigé par Francis RAGUIN Visa	Vérifié par Guillaume BASTIEN Visa	Vérifié par Xavier BOULLARD Visa	Approuvé par Norbert DI COSTANZO Visa
--	--	--	---

Nombre de pages (hors annexes) : **17**

Note Technique

Commutation du réseau de bord 28V du COUGAR Rénové et de la GAZELLE

EVOLUTIONS

IND.	DATE	SECR.	REDACTEUR	OBJET
00	26/01/23		G. BASTIEN	Version Initiale
01	01/03/23		F. RAGUIN	Mise à jour suite essais complémentaires GAMSTAT et labo

	Note Technique Commutation du réseau de bord 28V du COUGAR Rénové et de la GAZELLE	DP074926NTE009 Version 01 01/03/2023 2/24 Confidentiel
---	--	---

SOMMAIRE

1. OBJET	3
2. DOCUMENTS APPLICABLES	3
3. DOCUMENTS DE REFERENCE	3
4. GLOSSAIRE ET ABREVIATIONS.....	4
5. GAZELLE.....	5
5.1. APPAREILS MIS EN ŒUVRE.....	6
5.2. OUTILS UTILISES	6
5.3. MESURES	7
5.3.1. Scénario 1 : Démarrage sur groupe de parc.....	7
5.3.2. Scénario 2 : Démarrage sur batterie	9
5.4. CONCLUSION ESSAIS GAZELLE	11
6. COUGAR RENOVE	12
6.1. APPAREILS MIS EN ŒUVRE.....	13
6.2. OUTILS UTILISES	13
6.3. MESURES	14
6.4. CONCLUSION ESSAIS COUGAR RENOVE	16
7. CARACTERISATION DE LA MAIN UNIT	17
7.1. TENUE AUX MICRO-COUPURES	17
7.2. TENSION D'ALIMENTATION MINIMUM	17
8. ANNEXE : RAPPORT D'ESSAI DE TENUE AUX MICRO-COUPURES.....	18

	Note Technique Commutation du réseau de bord 28V du COUGAR Rénové et de la GAZELLE	DP074926NTE009 Version 01 01/03/2023 3/24 Confidentiel
---	--	---

1. OBJET

Dans le cadre du projet Main-Unit Nouvelle Génération, ce document décrit les méthodes de mesures et présente les résultats du temps de coupure de l'alimentation 28V de bord de l'aéronef Cougar Rénové et de l'aéronef Gazelle.

Ce document présente également les essais de tenue aux micro-coupures réalisés sur la Main Unit actuelle et les résultats associés ainsi que la détermination du seuil d'alimentation minimum de cet équipement.

Les essais sur aéronef sont réalisés conjointement par les équipes d'ATOS, du GAMSTAT et de DGA-EV.

Ces essais font suite à l'exigence Exi. 39 du document [DR1].

Exi. 39 La MU-NG est compatible pour son alimentation du réseau de bord 28VDC. À ce titre, conformément aux normes [24] à [26] :

- elle n'est pas perturbée par les coupures inopinées <500ms,
- elle fonctionne nominalement dans la plage de tensions normales,
- elle n'est pas perturbée par les pics de tension anormaux normatifs,
- elle gère son fonctionnement, pour une tension d'alimentation hors des plages de fonctionnement normale (incluant les coupures inopinées supérieures à la durée tolérée), sans dégradation de l'équipement.

2. DOCUMENTS APPLICABLES

Rep.	Intitulé	Référence	Indice	Date
DA1.				
DA2.				
DA3.				
DA4.				
DA5.				
DA6.				

3. DOCUMENTS DE REFERENCE

Rep.	Intitulé	Référence	Indice	Date
DR1.	Spécification technique de besoin calculateur MAIN-UNIT nouvelle génération MU-NG	DGA01I20002581	C	10/2020
DR2.	Caractéristiques des réseaux électriques à bord des aéronefs	AIR 2021 E	E	23/10/1980
DR3.				
DR4.				
DR5.				
DR6.				
DR7.				

	Note Technique Commutation du réseau de bord 28V du COUGAR Rénové et de la GAZELLE	DP074926NTE009 Version 01 01/03/2023 4/24 Confidentiel
---	---	--

4. GLOSSAIRE ET ABREVIATIONS

Terme	Définition
GPU	Ground Power Unit
MU	Main-UNIT

	Note Technique Commutation du réseau de bord 28V du COUGAR Rénové et de la GAZELLE	DP074926NTE009 Version 01 01/03/2023 5/24 Confidentiel
---	--	---

5. GAZELLE

La campagne de mesure a eu lieu le 26/01 de 8h30 à 12h00 sur le site du GAMSTAT à Chabeuil (26).



Figure 1 : Câblage de la sonde d'oscilloscope sur la prise de servitude 28V



Figure 2 : Instruments de mesure connectés à la prise de servitude 28V

5.1. APPAREILS MIS EN ŒUVRE

- Helicopter Gazelle NS: FMBG 4061

5.2. OUTILS UTILISES

- PC portable Windows10 Lenovo L13 NS : R9-141QKA
- Power pack 20000 mA
- Oscilloscope numérique Picoscope 2207 NS : 1100001265
- Oscilloscope Rohde&Schwarz RTM3004 NS : 110719
- Sondes d'oscilloscope (Atténuation « 1 :10 »)
- Câblage spécifique fourni par le GAMSTAT pour connecter les sondes d'oscilloscope à la prise servitude 28V
- Logiciel d'acquisition PICOLOG

	Note Technique Commutation du réseau de bord 28V du COUGAR Rénové et de la GAZELLE	DP074926NTE009 Version 01 01/03/2023 7/24 Confidentiel
---	--	---

5.3. MESURES

Le matériel est configuré comme suit :

- Picoscope + PC (Logiciel Picolog)
 - Acquisition continue
 - Période d'échantillonnage 1 ms
 - Range +/- 50 Volts
- Oscilloscope
 - Déclenchement sur front descendant du 28V
 - Range +/- 50 Volts

Les scénarii suivants sont déroulés sur l'aéronef :

5.3.1. SCENARIO 1 : DEMARRAGE SUR GROUPE DE PARC

Les essais démarrent à 10h22 le 26/01/2023

10h22'54s Batterie ON
 10h25'05s Batterie OFF
 De 10h25 à 10h35 ... Divers essais pour vérification des enregistrements.... (batterie ON-OFF, Groupe parc ON-OFF)
 10h36'32s Moteur ON
 10h38'02s Groupe de parc retiré
 10h39'13s Groupe de parc branché
 10h42'20s Moteur OFF
 ➔ Pas de coupure du sitalat

Seuls les enregistrements réalisés en acquisition continue avec l'ensemble Picoscope + PC sont exploitables.
 Les enregistrements réalisés avec l'oscilloscope ne sont pas exploitables car la prise de terre de l'instrument n'était pas reliée à la carcasse du porteur.
 Néanmoins les enregistrements fournis par l'ensemble Picoscope + PC répondent au besoin de la mesure et produisent des données exploitables.

La figure ci-dessous donne les enregistrements réalisés pendant le déroulement du scenario.

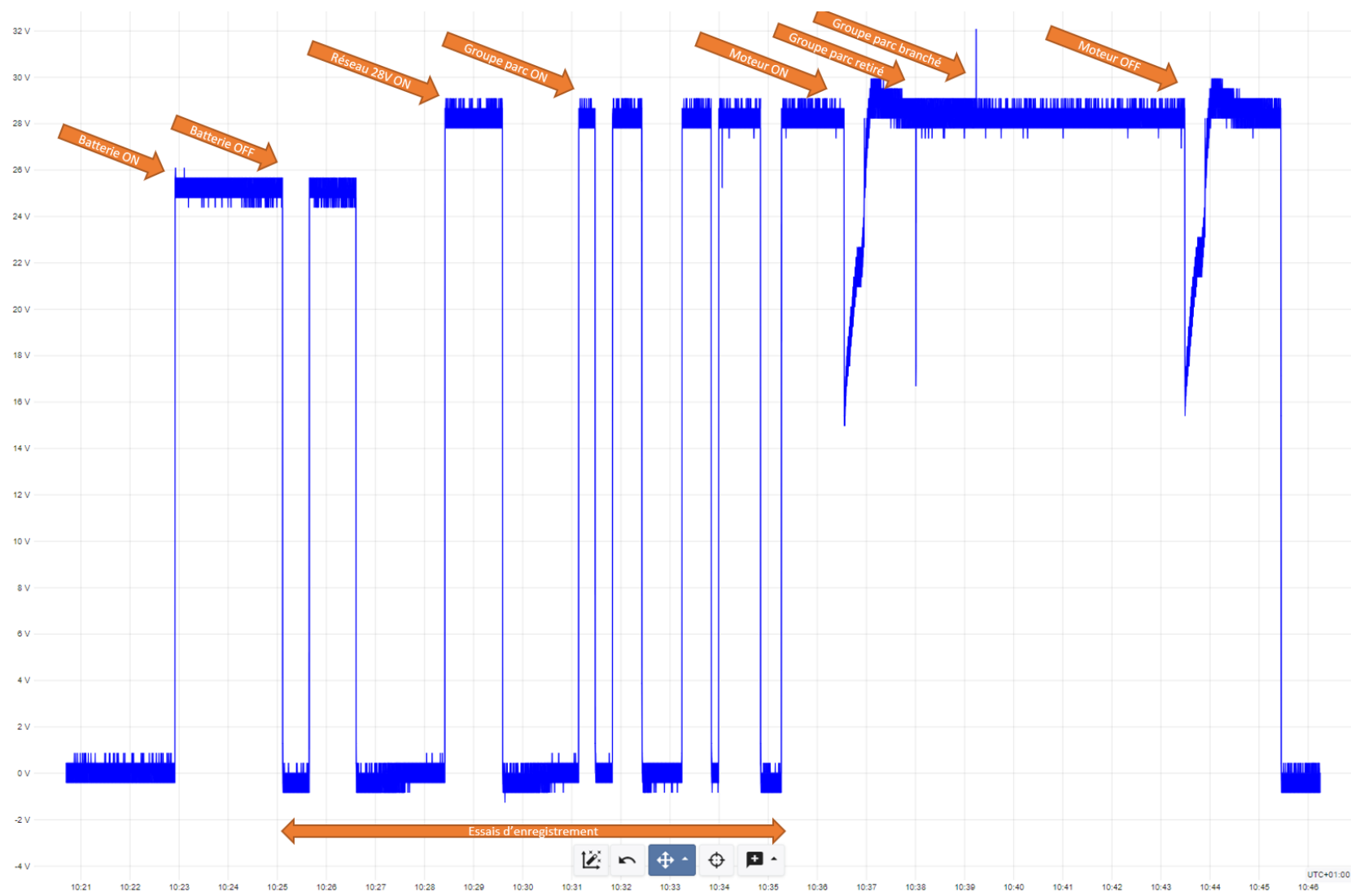


Figure 3 : Relevé alimentation 28 V pendant le déroulement du scenario1

	Note Technique Commutation du réseau de bord 28V du COUGAR Rénové et de la GAZELLE	DP074926NTE009 Version 01 01/03/2023 9/24 Confidentiel
---	--	---

5.3.2. SCENARIO 2 : DEMARRAGE SUR BATTERIE

Les essais démarrent à 11h05 le 26/01/2023

11h05'09s	Batterie ON
11h05'39s	Batterie OFF
11h06'22s	Batterie ON
11h06'51s	Moteur ON
11h06'50s	Moteur OFF
11h08'23s	Batterie OFF

Seuls les enregistrements réalisés en acquisition continue avec l'ensemble Picoscope + PC sont exploitables.

Les enregistrements réalisés avec l'oscilloscope ne sont pas exploitables car la prise de terre de l'instrument n'était pas reliée à la carcasse du porteur.

Néanmoins les enregistrements fournis par l'ensemble Picoscope + PC répondent au besoin de la mesure et produisent des données exploitables.

La figure ci-dessous donne les enregistrements réalisés pendant le déroulement du scénario.

	Note Technique Commutation du réseau de bord 28V du COUGAR Rénové et de la GAZELLE	DP074926NTE009 Version 01 01/03/2023 11/24 Confidentiel
---	---	---

5.4. CONCLUSION ESSAIS GAZELLE

- Les essais effectués ne mettent pas en évidence de coupure de l'alimentation 28V de bord.
- L'évènement du scenario 2 qui a lieu à 11h06'52s provoque une perturbation sur l'alimentation 28V de bord : chute de la tension jusqu'à 14.9V, la perturbation dure 25 secondes.
- Aucune coupure du SITALAT observée durant le déroulement des 2 scenarii.

	Note Technique Commutation du réseau de bord 28V du COUGAR Rénové et de la GAZELLE	DP074926NTE009 Version 01 01/03/2023 12/24 Confidentiel
---	--	--

6. COUGAR RENOVE

La campagne de mesure a eu lieu le 21/02 de 8h30 à 12h00 sur le site du GAMSTAT à Chabeuil (26).



Figure 5 : Câblage de la sonde d'oscilloscope sur la prise de servitude 28V

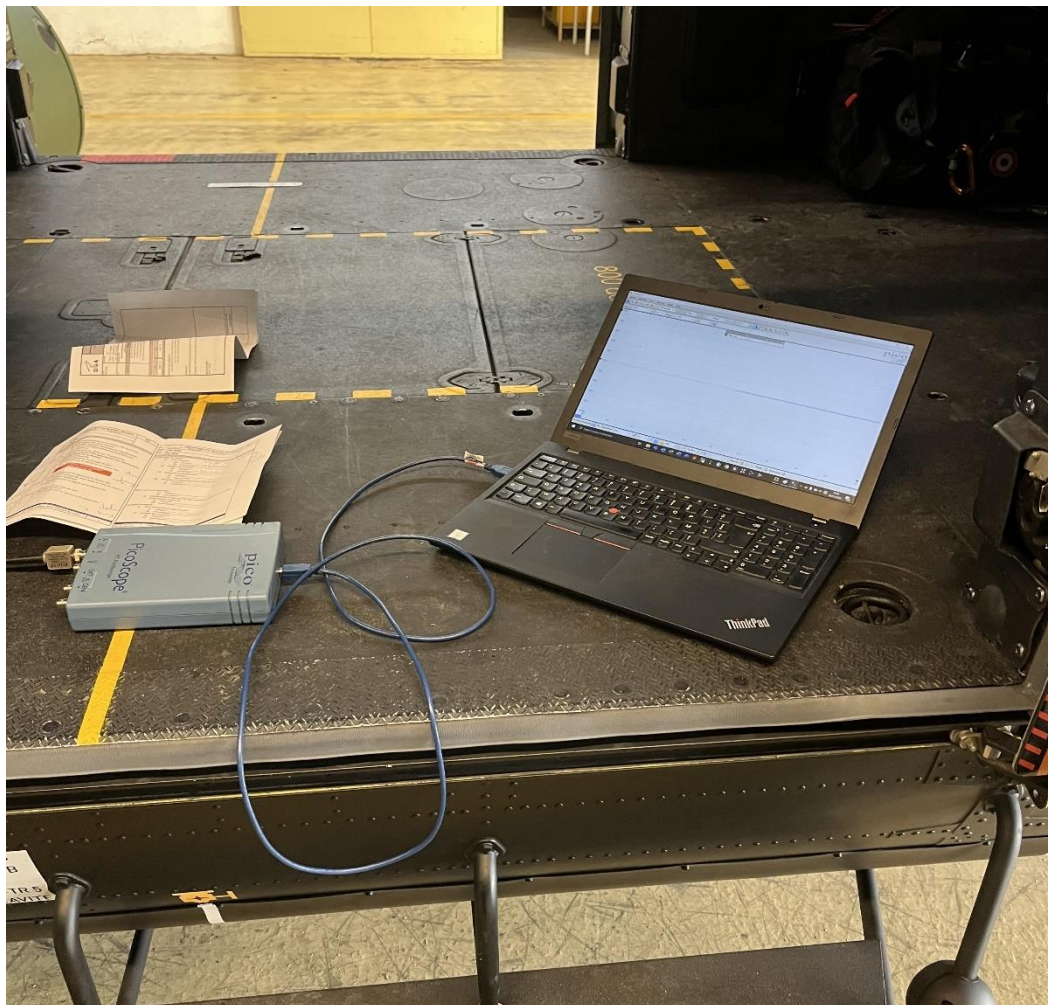


Figure 6 : Instrument de mesure connecté à la prise de servitude 28V

6.1. APPAREILS MIS EN ŒUVRE

- Helicopter Cougar rénové NS: FMCGG 2282

6.2. OUTILS UTILISES

- PC portable Windows11 HP 250 G8 NS : CND2430SY1
- Power pack 20000 mA
- Oscilloscope numérique Picoscope 2207 NS : 1100001265
- Sonde d'oscilloscope (Atténuation « 1 :10 »)
- Câblage spécifique fourni par le GAMSTAT pour connecter la sonde d'oscilloscope à la prise de servitude (28V)
- Logiciel d'acquisition PICOLOG

	Note Technique Commutation du réseau de bord 28V du COUGAR Rénové et de la GAZELLE	DP074926NTE009 Version 01 01/03/2023 14/24 Confidentiel
---	--	--

6.3. MESURES

Le matériel est configuré comme suit :

- Acquisition continue
- Période d'échantillonnage 1 ms
- Range +/- 50 Volts

Les essais démarrent à 9h27 le 21/02/2023

Le scénario suivant est déroulé sur l'aéronef :

9h31'41s	Batterie ON
9h32'40s	Groupe parc ON
9h34'36s	SITALAT ON
9h40'28s	Moteur 2 ON
9h42'46s	Moteur 1 ON
9h44'52s	Groupe parc OFF
9h51'46s	Moteur 2 OFF
9h52'10s	Moteur 1 OFF
	➔ Pas de coupure du sitalat

La batterie reste ON

9h54'35s	Ventil moteur 1 ON
	➔ Coupure du sitalat
9h56'23s	Moteur 1 ON
9h56'46s	Ventil moteur 2 ON
9h57'38s	Moteur 2 ON
10h00'04s	Moteur 1 OFF
10h00'13s	Moteur 2 OFF

La figure ci-dessous donne les enregistrements réalisés pendant le déroulement du scénario

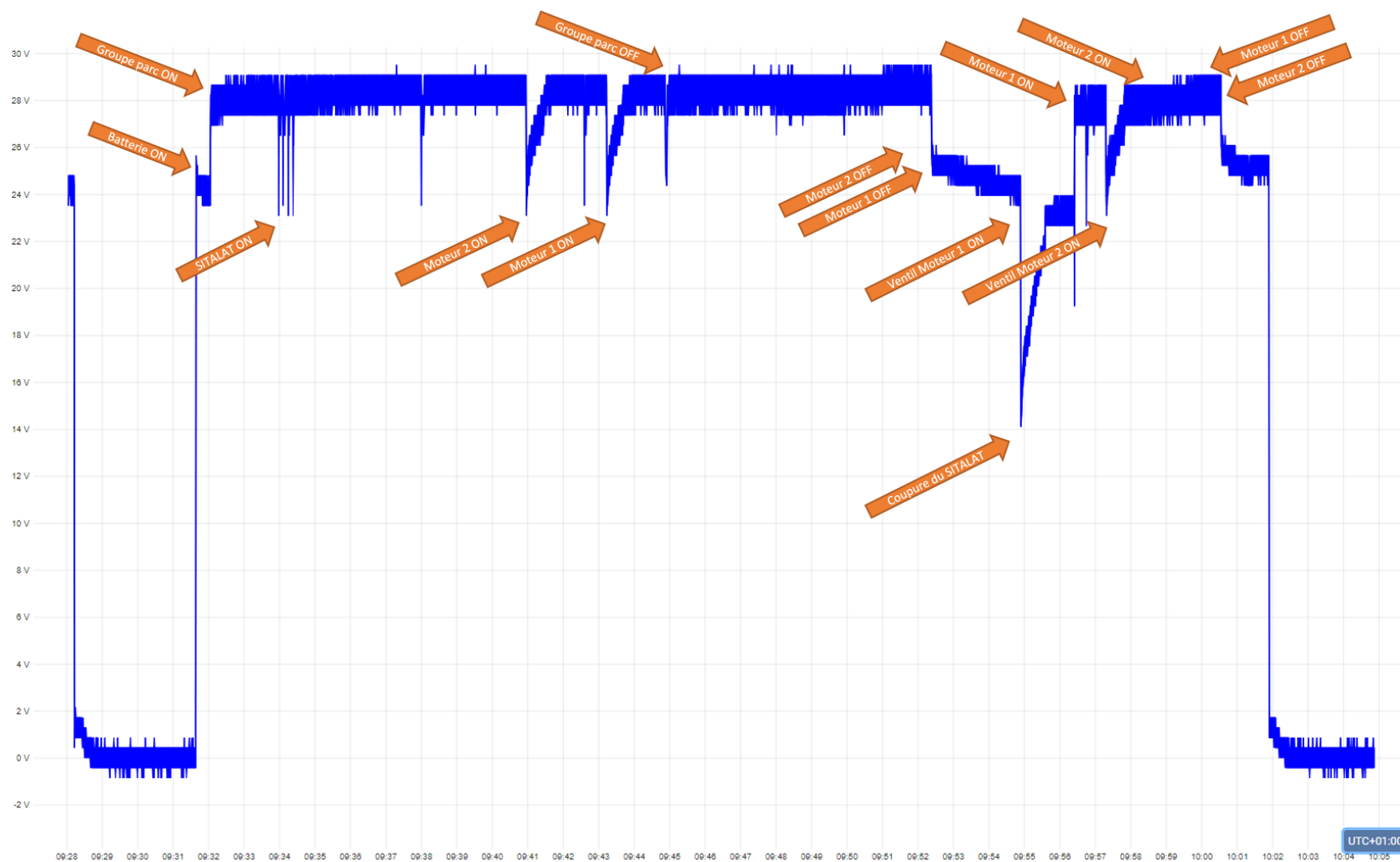


Figure 7 : Relevé alimentation 28 V pendant le déroulement du scénario

	Note Technique Commutation du réseau de bord 28V du COUGAR Rénové et de la GAZELLE	DP074926NTE009 Version 01 01/03/2023 16/24 Confidentiel
---	---	---

6.4. CONCLUSION ESSAIS COUGAR RENOVE

- Les essais effectués ne mettent pas en évidence de coupure de l'alimentation 28V de bord.
- Le démarrage de la ventilation du moteur 1 et 2 provoque une perturbation sur l'alimentation 28V de bord : chute de la tension jusqu'à 14.2V, la perturbation dure environ 50 secondes.
- La chute de tension sous 14.2 V lors du démarrage de la ventilation du moteur 1 provoque l'arrêt du SITALAT

	Note Technique Commutation du réseau de bord 28V du COUGAR Rénové et de la GAZELLE	DP074926NTE009 Version 01 01/03/2023 17/24 Confidentiel
---	--	--

7. CARACTERISATION DE LA MAIN UNIT

Afin de caractériser la Main Unit, nous avons réalisé :

- Des essais de tenue aux micro-coupures en laboratoire (§7.1)
- Détermination de la tension d'alimentation minimum supportée (§7.2)

7.1. TENUE AUX MICRO-COUPURES

L'essai est réalisé selon la procédure d'essai de la DO160 D §16.5.2.3.

Matériel sous test : Main Unit NS : M003576

Le rapport d'essai est disponible en annexe de ce document

La conclusion est la suivante :

« L'équipement est capable de supporter 5 coupures d'une durée de 20ms à 1 Hz de répétition.

Les essais suivants montrent que l'équipement tient une coupure d'une durée comprise entre 20 et 25ms.

Pour s'assurer de la reproductibilité du phénomène, cinq coupures de 25ms (1Hz de répétition) sont à nouveau générées en fin d'essai. Le reboot de l'EST a été à nouveau observé. »

- ➔ La définition actuelle de la Main Unit est perturbée de manière systématique par les coupures inopinées dès lors qu'elles dépassent 25 ms

7.2. TENSION D'ALIMENTATION MINIMUM

Matériel sous test : Main Unit NS : M003576

Alimentation utilisée : AX-3010H NS : 037978

Mode opératoire :

La Main Unit est démarrée à l'aide de l'alimentation réglée sur 28 V.

Une fois l'écran d'accueil de Windows affiché sur l'écran, l'opérateur baisse la tension par pas de 1V.

Lorsque la Main Unit s'arrête l'opérateur relève la tension appliquée

Résultat :

La Main Unit s'arrête pour une tension de 18V.

	Note Technique Commutation du réseau de bord 28V du COUGAR Rénové et de la GAZELLE	DP074926NTE009 Version 01 01/03/2023 18/24 Confidentiel
---	---	---

8. ANNEXE : RAPPORT D'ESSAI DE TENUE AUX MICRO-COUPURES



FICHE DE RESULTATS

Société : AVANTIX
Équipement : Main Unit

Date de l'essai : 17/02/2023
Opérateur : B. UBALDO

Caractérisation du fonctionnement de l'équipement pour des micro coupures allant de 50 ms à 200 ms.

L'essai est réalisé suivant la procédure d'essai de la DO160 D §16.5.2.3 en utilisant les durées de coupure de l'EN 2282.

Essai demandé :

Génération de 5 coupures d'une durée de 50 ms chacune, espacées d'une seconde.

Si l'équipement s'éteint ou reboot, la durée de coupure est réduite jusqu'à ne plus observer de décrochage.

Observation(s) après essai :

L'équipement est capable de supporter 5 coupures d'une durée de 20ms à 1 Hz de répétition.

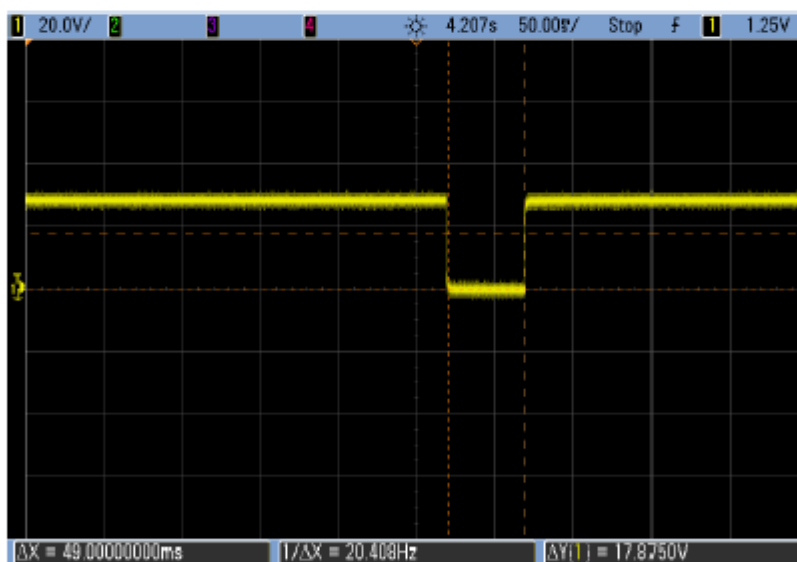
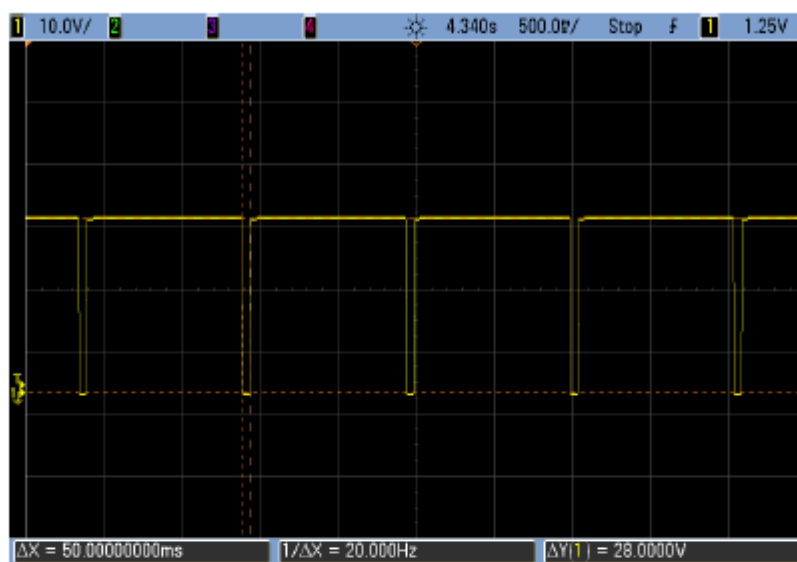
Les essais suivants montrent que l'équipement tient une coupure d'une durée comprise entre 20 et 25ms.

Pour s'assurer de la reproductibilité du phénomène, cinq coupures de 25ms (1Hz de répétition) sont à nouveau générées en fin d'essai. Le reboot de l'EST a à nouveau été observé.



FICHE DE RESULTATS

Coupures 50 ms :



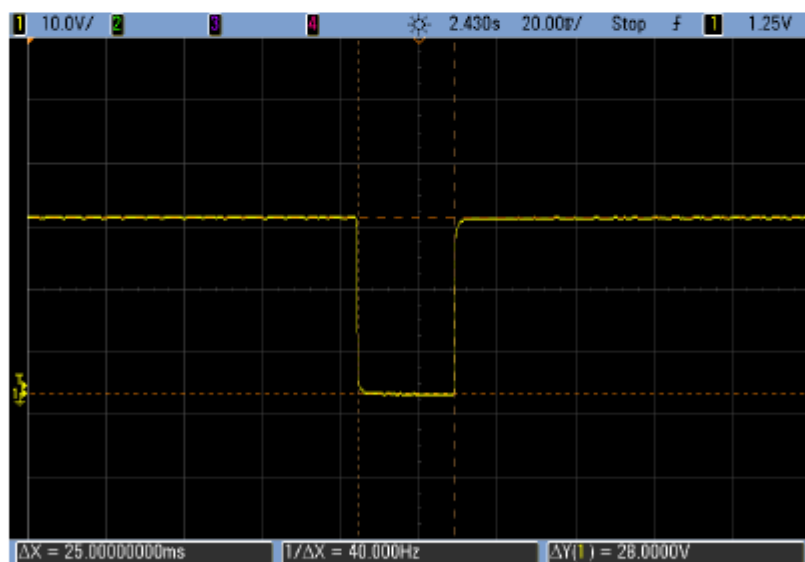
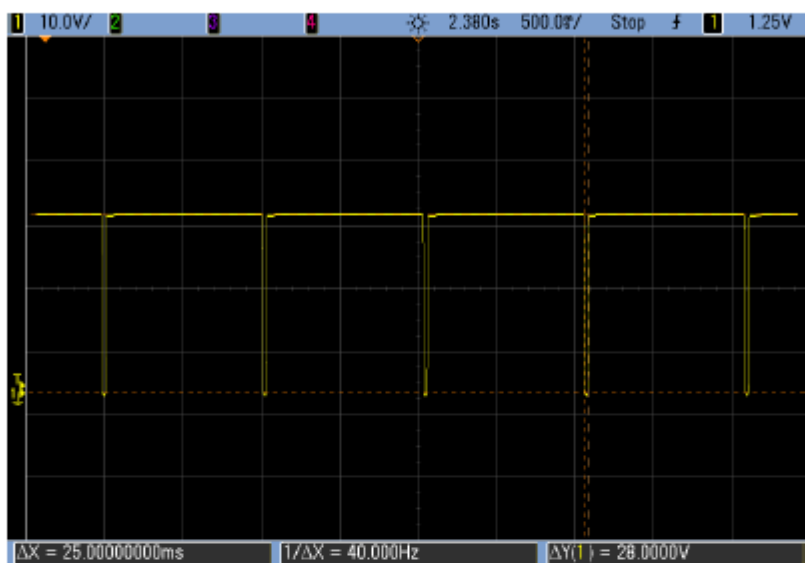
Observation : l'EST reboot dès la première coupure.



FICHE DE RESULTATS

Recherche de seuil :

5 coupures de 25ms espacées d'une seconde.



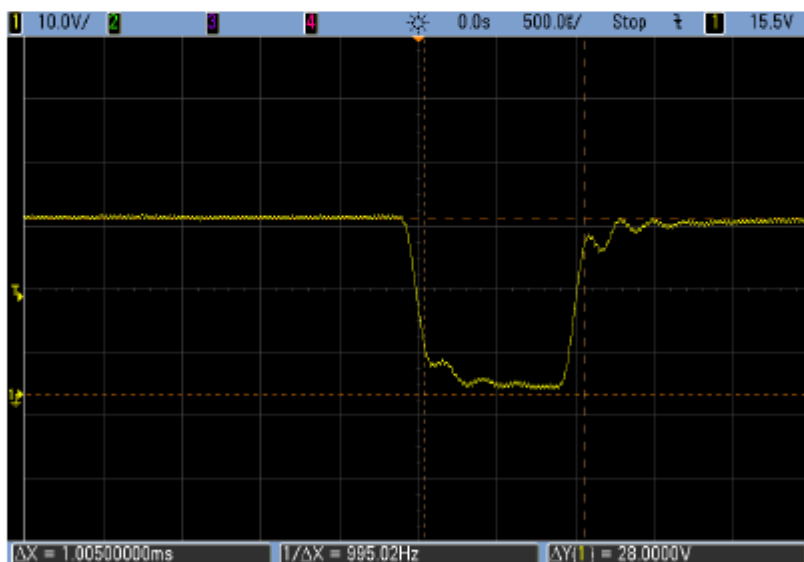
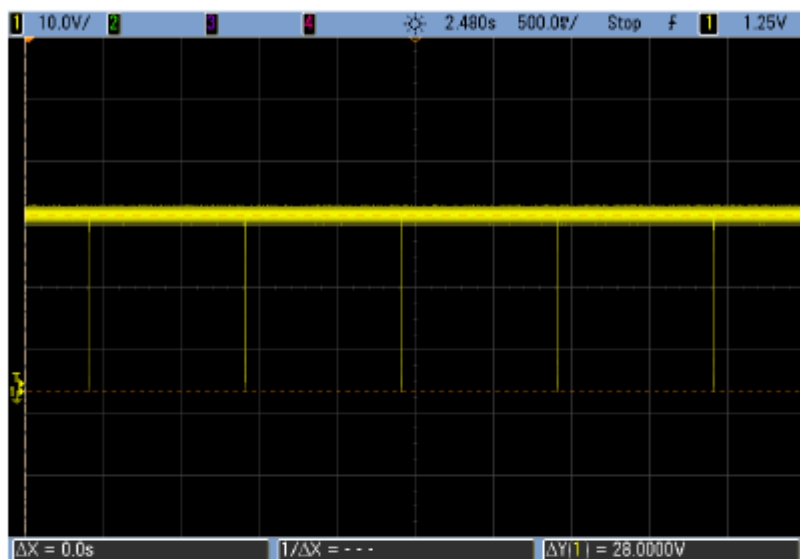
Observation : l'EST reboot dès la première coupure.



FICHE DE RESULTATS

Recherche de seuil :

5 coupures de 1ms espacées d'une seconde.



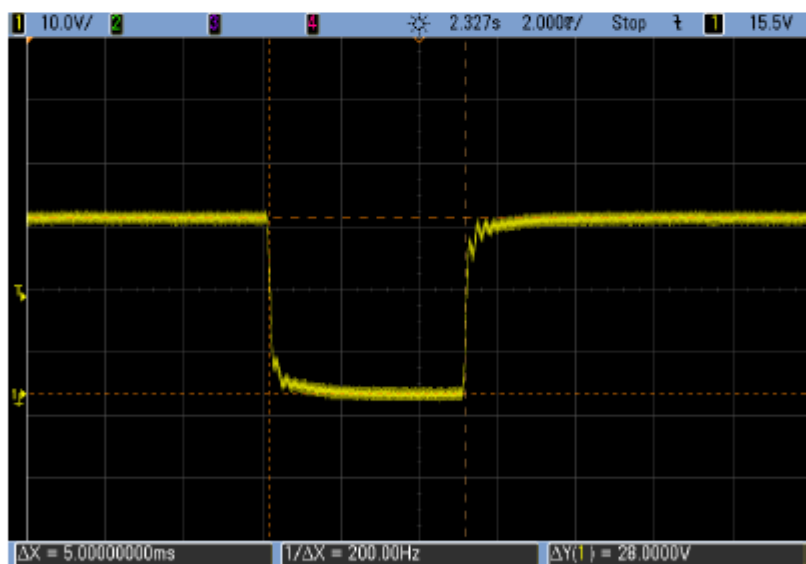
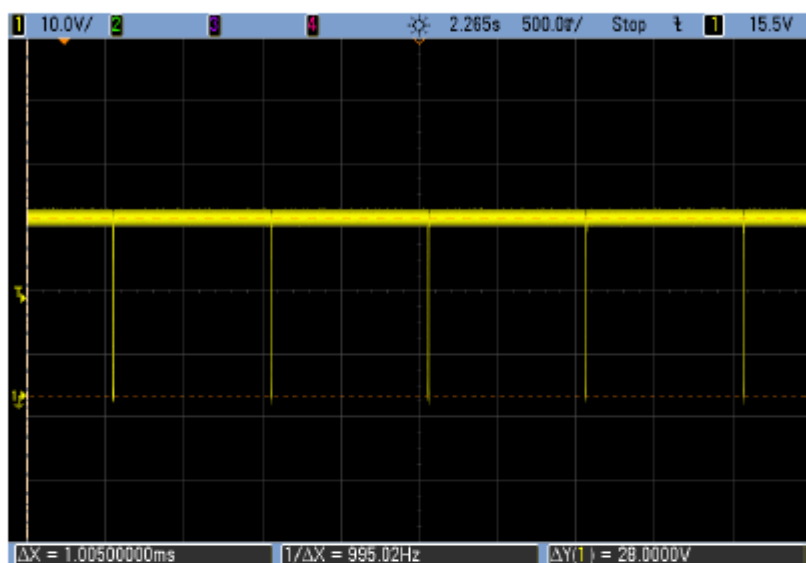
Observation : Pas de coupure de l'EST



FICHE DE RESULTATS

Recherche de seuil :

5 coupures de 5ms espacées d'une seconde.



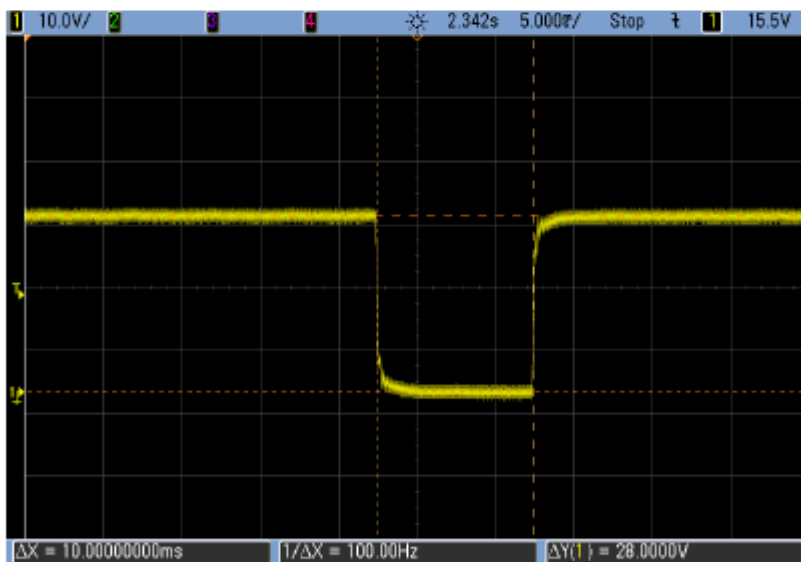
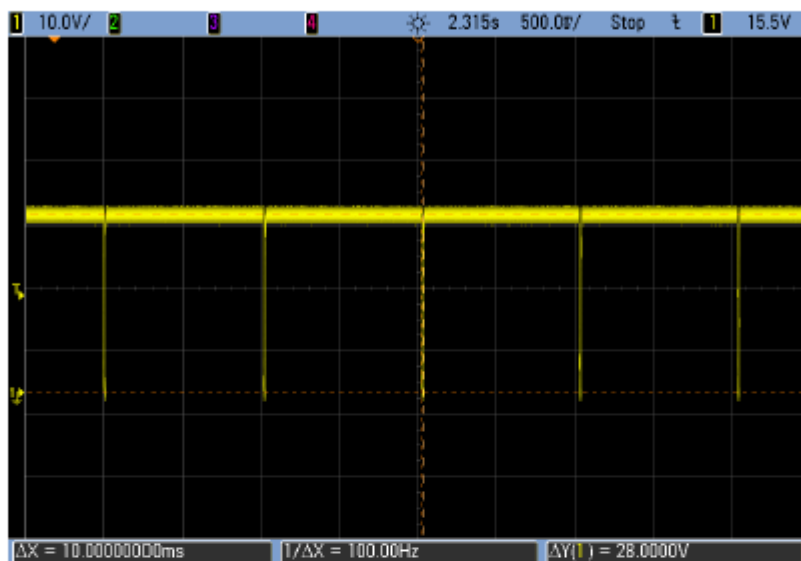
Observation : Pas de coupure de l'EST



FICHE DE RESULTATS

Recherche de seuil :

5 coupures de 10ms espacées d'une seconde.



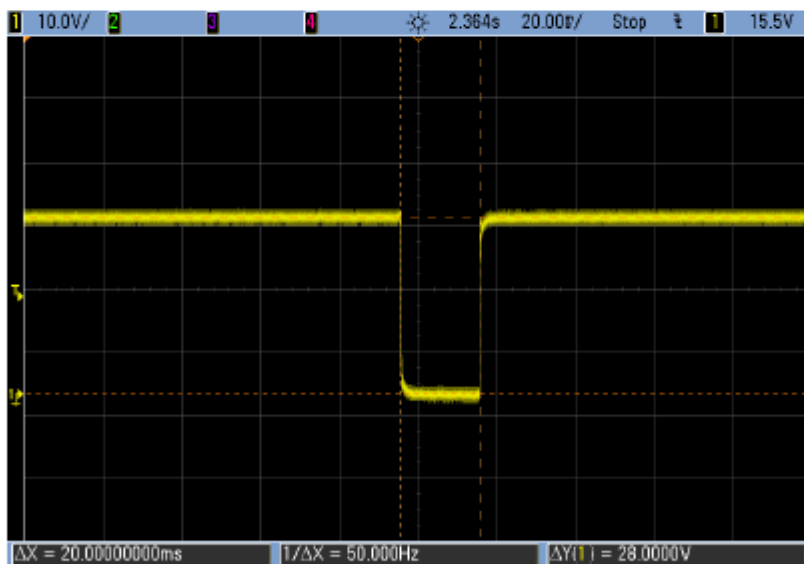
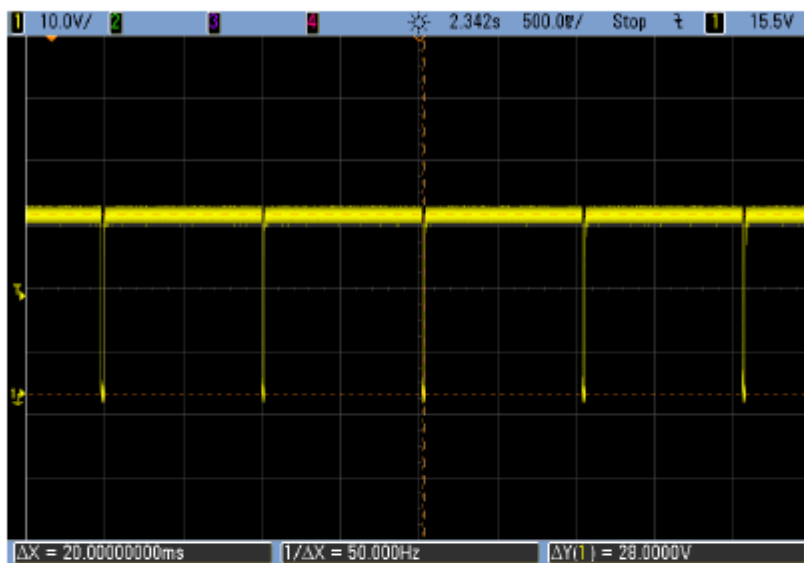
Observation : Pas de coupure de l'EST



FICHE DE RESULTATS

Recherche de seuil :

5 coupures de 20ms espacées d'une seconde.



Observation : Pas de coupure de l'EST