

**BROOKFIELD DV2T**

**Viscosimètre**

Manuel d'utilisation

No. **M13-167**



*Bureaux à :* Boston • Chicago • London • Stuttgart • Guangzhou

**BROOKFIELD ENGINEERING LABORATORIES, INC.**  
11 Commerce Boulevard, Middleboro, MA 02346 USA  
TEL 508-946-6200 or **800-628-8139** (USA excluding MA)  
FAX 508-946-6262 - <http://www.brookfieldengineering.com>



# Sommaire

<b>I. INTRODUCTION .....</b>	<b>5</b>
I.1 Composants .....	6
I.2 Alimentation électrique .....	8
I.3 Spécifications.....	8
I.4 Installation .....	9
I.5 Pictogrammes de sécurité et précautions d'emploi .....	11
I.6 Fonctions principales .....	11
I.7 Nettoyage .....	12
<b>II. MISE EN ROUTE .....</b>	<b>13</b>
II.1 Démarrage .....	13
II.2 AutoZéro – mise à zéro automatique .....	13
II.3 Barre d'état .....	14
II.4 Navigation .....	15
II.5 Ecran accueil .....	16
II.5.1 Configurer un test de viscosité.....	16
II.5.2 Charger un test .....	18
II.5.3 Voir les résultats.....	19
II.5.4 Gestion des fichiers .....	19
II.5.5 Mode externe .....	19
II.6 Plage .....	19
II.7 Valeurs hors plage .....	20
II.8 Impression des résultats .....	21
<b>III. PRENDRE DES MESURES DE VISCOSITE .....</b>	<b>23</b>
III.1 Démarrage rapide .....	23
III.2 Préparation des mesures de viscosité .....	23
III.3 Sélectionner le mobile et la vitesse .....	24
III.4 Prise de données multiples .....	25
III.5 Choisir le mode de collecte des données .....	25
III.6 Condition finale .....	28
III.7 Paramètres de test complémentaires .....	29
III.8 Réaliser un test .....	32
III.9 Résultats .....	34
III.10 Modes de calcul de moyenne des données .....	36
<b>IV. PARAMETRES .....</b>	<b>39</b>
IV.1 Configuration de l'instrument .....	39
IV.2 Paramètres utilisateur .....	42
IV.3 Paramètres généraux .....	44
IV.4 Fonctions administrateur .....	49
IV.4.1 Identifiant et verrouillage .....	49
IV.4.2 Utilisateurs et accès.....	50

IV.4.3 Réglage heure et date .....	52
IV.4.4 Sauvegarde et import de données .....	52
IV.4.5 Chemin par défaut .....	53
IV.4.6 Réinitialisation des paramètres .....	53
IV.4.7 Réinitialisation instrument .....	53
IV.4.8 Rappel calibration .....	54
IV.4.9 Sauvegarde de l'Audit Trail .....	55

**V. LOGICIEL PG FLASH .....56**

<i>Annexe A: Réglage des viscosimètres Cône et Plan</i> .....	59
<i>Annexe B: Plages de viscosité</i> .....	63
<i>Annexe C: Variables dans les mesures de viscosité</i> .....	67
<i>Annexe D: Codes des mobiles et modèles</i> .....	69
<i>Annexe E: Procédures de calibration</i> .....	72
<i>Annexe F: Etrier Brookfield</i> .....	79
<i>Annexe G: Sélection de la vitesse</i> .....	81
<i>Annexe H: Statifs de laboratoire</i> .....	82
<i>Annexe I: Clip de sonde DVE-50A</i> .....	85
<i>Annexe J: Diagnostics de pannes &amp; solutions</i> .....	86
<i>Annexe K: Dimensions de l'instrument</i> .....	88
<i>Annexe L: Aide en ligne et autres sources d'information</i> .....	89
<i>Annexe M: Garantie et service après-vente</i> .....	90
Viscosity Test Report .....	Tear out page

## I. INTRODUCTION

Depuis son premier lancement en 1985, la gamme des viscosimètres Brookfield DV-II est leader sur le marché. Depuis lors, Brookfield développe et améliore constamment ses produits pour répondre aux besoins de ses clients en matière de Contrôle Qualité et de Recherche. Les viscosimètres Brookfield DV2T perpétuent cette tradition d'innovation et de qualité. L'introduction d'un nouvel écran graphique tactile couleur est à l'origine de la toute nouvelle interface utilisateur qui permet d'accéder facilement aux fonctions avancées du modèle DV2T.

Le viscosimètre Brookfield DV2T mesure la viscosité de fluides à des vitesses de cisaillement déterminées. La viscosité est la mesure de la résistance à l'écoulement d'un fluide. Des informations scientifiques détaillées sur la viscosité sont disponibles dans la publication Brookfield "*More Solutions to Sticky Problems*" livrée avec votre viscosimètre DV2T.

Ce manuel concerne les viscosimètres DV2T et DV2T Extra. Le DV2T Extra est un ensemble spécial comprenant plusieurs options destinées à optimiser l'utilisation du DV2T. Le modèle DV2T Extra inclut : une suspension sur roulements à billes (non disponible sur les modèles LV), un système de fixation rapide des mobiles EZ-Lock, un support modèle Q Lab et le logiciel RheocalcT. Les différences entre les deux versions sont détaillées dans le chapitre « Composants » de ce manuel. Ce manuel fait référence au modèle DV2T. Toutes les fonctions optionnelles disponibles sur le DV2T Extra peuvent être installées individuellement sur le viscosimètre DV2T.

Le DV2T offre une polyvalence exceptionnelle dans les modes de contrôle. Il peut être utilisé comme viscosimètre autonome classique. Les mesures peuvent également être automatisées en téléchargeant des programmes depuis un PC. Il peut enfin être entièrement piloté depuis un ordinateur à l'aide du logiciel Brookfield RheocalcT.

- Grâce à l'écran couleur simple d'emploi, le DV2T peut être utilisé comme un viscosimètre Brookfield traditionnel pour collecter des données de viscosité à une vitesse déterminée ; il suffit de sélectionner le mobile et la vitesse, et de lire la valeur affichée à l'écran. **[Voir Section II: Mise en route]**
- Le logiciel Brookfield PG Flash peut être utilisé pour programmer le DV2T et contrôler tous les aspects du test et de l'acquisition de données. L'opérateur n'a alors plus besoin de surveiller l'instrument ; il lui suffit de démarrer le programme et de récupérer les données imprimées (imprimante en option). **[Voir Section V: Logiciel PG Flash]**
- Le logiciel Brookfield RheocalcT permet le contrôle total du DV2T depuis un PC ; il offre également un ensemble de possibilités pour une acquisition et une analyse évoluées des données.

Quel que soit le mode de contrôle choisi, le DV2T offre une performance exceptionnelle.

Le principe de fonctionnement du DV2T consiste à faire tourner un mobile (immergé dans un fluide) par l'intermédiaire d'un ressort calibré. La résistance exercée par le fluide contre le mobile est évaluée grâce à la torsion du ressort. Cette dernière est mesurée à l'aide d'un transducteur rotatif. La plage de mesure d'un DV2T (en centipoise ou milliPascal•seconde) est déterminée par la vitesse de rotation du mobile, la taille et la forme du mobile, le récipient contenant le fluide et la pleine échelle du couple de torsion du ressort calibré. Brookfield propose essentiellement quatre gammes de couples de torsion :

Modèle	Couple de torsion	
	<u>dyne•cm</u>	<u>milliNewton•m</u>
DV2TLV	673.7	0.0673
DV2TRV	7,187.0	0.7187
DV2THA	14,374.0	1.4374
DV2THB	57,496.0	5.7496

Plus le couple de torsion est élevé, plus la plage de mesure est étendue. La plage de mesure pour chaque couple de torsion est indiquée en Annexe B.

**Toutes les unités de mesure affichées sont conformes au système CGS ou au système SI.**

1. Sur le viscosimètre DV2T, la viscosité est affichée dans les unités suivantes : centipoise (cP), Poise (P), milliPascal-seconde (mPa•s), Pascal- seconde (Pa•s), centistokes (cSt) ou millimètre carré par seconde (mm<sup>2</sup>/sec).
2. Unités de contrainte de cisaillement : dynes/centimètre carré (D/cm<sup>2</sup>), Newtons/mètre carré (N/m<sup>2</sup>) ou Pascals (Pa).
3. Unité de taux de cisaillement : **reciprocal seconds** (1/sec).
4. Unités de couple : dyne-centimètre ou Newton-mètre (affichées sous forme de pourcentage “%” dans les deux cas).
5. Unités de densité : grammes/centimètre cube (g/cm<sup>3</sup>) ou kilogrammes/mètre cube (kg/m<sup>3</sup>).

**Note:** Pour passer de l’affichage d’unités CGS aux unités SI – Voir Section IV.3

Les équivalences d’unités de mesure en système SI sont calculées à l’aide des conversions suivantes :

	<b>SI</b>	<b>CGS</b>
Viscosité:	1 mPa•s	= 1 cP
Contrainte cisaillement :	1 Newton/m <sup>2</sup>	= 10 dyne/cm <sup>2</sup>
Couple de torsion :	1 Newton•m	= 10 <sup>7</sup> dyne•cm

Toutes les références de viscosité mentionnées dans ce manuel sont en unités CGS. Le viscosimètre DV2T donne des équivalences en unités SI.

## I.1 Composants

Vérifiez que la livraison est complète et que tous les composants sont en bon état. Si vous constatez qu’il manque un élément, contactez immédiatement Brookfield ou votre revendeur local LABOMAT ESSOR. Tout dommage doit être signalé au transporteur.

Composants	Référence	Quantité	
		DV2T	DV2T Extra
Viscosimètre DV2T	variable	1	1
Statif de laboratoire Modèle G	MODELE G	1	ø
Statif de laboratoire Modèle Q	MODELE Q	ø	1
Jeu de mobiles avec coffret	variable	1	1
DV2TLV (lot de 4 mobiles)	SSL	ou	
DV2TRV (lot de 6 mobiles #2 - #7)	SSR	ou	
DV2THA / HB (lot de 6 mobiles #2 - #7)	SSH		
<b>Pour les versions Cône/Plan (à la place du jeu de mobiles) : 1 clé de serrage (SP-23), 1 cône (CPA-XXZ), 1 coupe échantillon (CPA-44YZ).</b>			
Cordon d’alimentation		1	1
DVP-65 pour 115 V	DVP-65	ou	
DVP-66 pour 230 V	DVP-66		
Sonde de température RTD	DVP-94Y	1	1
Etrier de protection		1	1
DV2TLV	B-20Y	ou	
DV2TRV	B-21Y		
Valise de transport	DVE-7Y	1	1
Logiciel PG Flash	CD-PROGA	1	1
Logiciel RheocalcT	GV-3003	ø	1
Clé USB	GV-1044	1	1
Chiffon écran + boîtier	GV-1045	1	1
Styler	GV-1043	1	1
Mode d’emploi	M13-167	1	1
Capuchon de protection	N/A	1	1

# VUE DETAILLEE

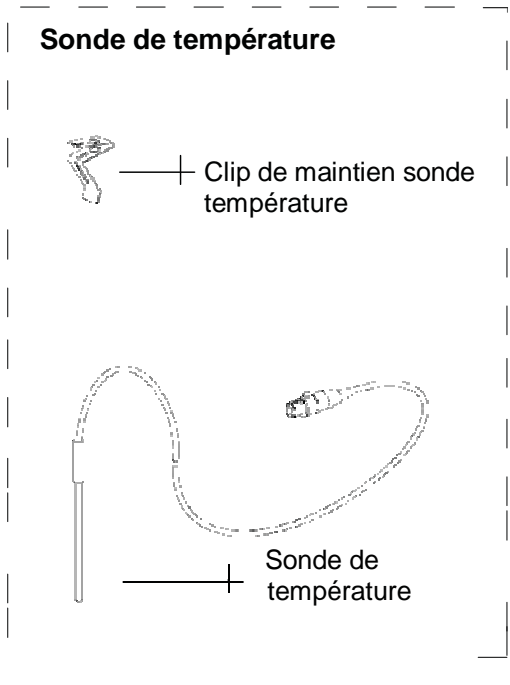
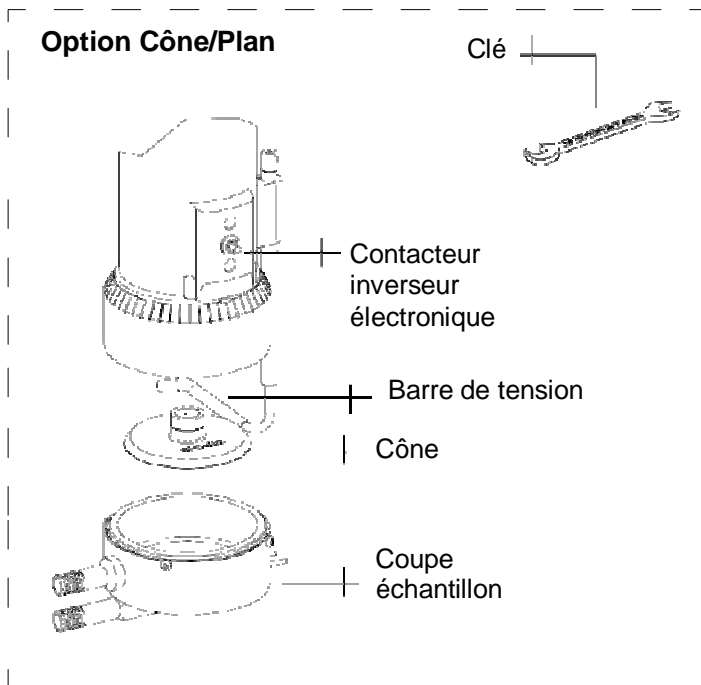
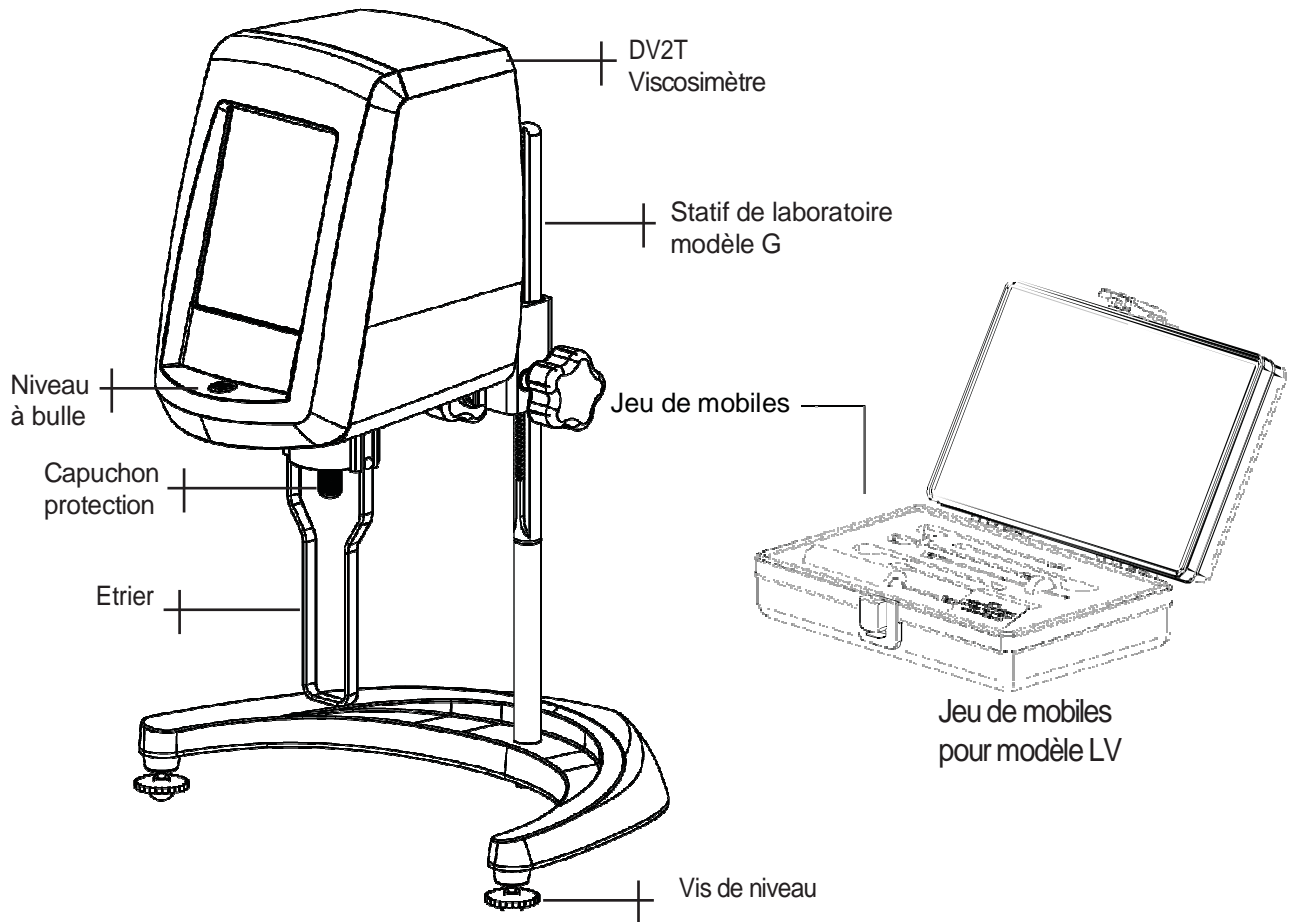


Figure I-1

## I.2 Alimentation électrique

Tension d'entrée : 115 VAC ou 230 VAC  
Fréquence d'entrée : 50/60 Hz  
Consommation : 150 VA

Code couleur cordon d'alimentation :

	<b>Etats Unis</b>	<b>Hors Etats Unis</b>
Phase	Noir	Marron
Neutre	Blanc	Bleu
Terre	Vert	Vert/Jaune



Les variations de tension du secteur ne doivent pas excéder  $\pm 10\%$  de la tension nominale d'alimentation.

## I.3 Spécifications

**Vitesses :** 0.1 - 200 Tr/Min

**Poids :**

Poids Brut	23 lbs.	10.5 kg.
Poids Net	20 lbs.	9 kg.
Volume Carton	1.65 cu. ft.	0.05 m <sup>3</sup>
Dimensions Carton	22 in. (56 cm) l x 11 in. (28 cm) L x 22 in. (56 cm) H	

**Plage de Température :** -100°C à 300°C (-148°F à 572°F)

**Port USB A pour connexion PC.**

**Port USB B (x3) pour connexion clé USB Flash.**

**Précision Viscosité :**  $\pm 1.0\%$  de l'échelle totale  
L'utilisation d'accessoires influence la précision de mesure. Voir Annexe B.

**Répétabilité Viscosité :**  $\pm 0.2\%$  de l'échelle totale  
**Précision Température :**  $\pm 1^\circ\text{C}$  | -100°C à +149°C  
 $\pm 2^\circ\text{C}$  | +150°C à +300°C

**Environnement de travail:** Température 0°C à 40°C (32°F à 104°F)  
Humidité 20% - 80% HR (sans condensation)

### Option Suspension sur roulements à billes :

Si vous commandez ce système avec votre nouvel instrument, merci de noter les éléments suivants :

- 1) La présence d'une suspension à roulements à bille sur votre instrument est indiquée sur la plaque d'identification, à l'arrière de l'appareil, par la lettre B dans le numéro de série (référence à neuf chiffres, par exemple : XDV2THBTB00U00).
- 2) Pour fixer et retirer le mobile, il n'est pas nécessaire de soulever le raccord reliant le mobile à l'instrument.
- 3) Le Contrôle d'oscillation expliqué en Section IV.1: Configuration de l'instrument, ne concerne pas cet instrument.



### Certifications électriques :

Conforme aux normes CE :

BSEN 61326: Matériels électriques de mesure, de commande et de laboratoire – Exigences relatives à la CEM

BSEN 61010-1: Règles de sécurité pour appareils de mesurage, de régulation et de laboratoire

### Note importante :



Ce symbole signifie que ce produit doit être recyclé dans un centre de collecte approprié.

### Utilisateurs de l'Union Européenne :

Merci de contacter votre fournisseur ou les autorités locales compétentes pour savoir comment recycler ce produit. La liste des agences Brookfield et des revendeurs et représentants agréés est disponibles sur notre site Internet [www.brookfieldengineering.com](http://www.brookfieldengineering.com)

### Utilisateurs hors Union Européenne :

Merci de recycler ce produit conformément aux lois en vigueur dans votre pays.

## I.4 Installation

*Note:* une version abrégée des directives "IQ, OQ, PQ" pour l'installation, la validation opérationnelle et de performance de votre viscosimètre DV2T peut être téléchargée sur le site [www.brookfieldengineering.com](http://www.brookfieldengineering.com). Vous pouvez aussi acquérir une version détaillée auprès de votre revendeur agréé.

- 1) Assemblez le statif de laboratoire Modèle G (voir instructions de montage en Annexe H).
- 2) Installez le viscosimètre sur le statif.
- 3) Branchez la sonde de température RTD sur la prise située à l'arrière du DV2T.
- 4) Ajustez le niveau du viscosimètre à l'aide des deux vis de réglage situées sous les pieds du statif. La bulle du niveau doit être centrée dans le cercle.

*Note:* Vérifiez régulièrement le niveau pendant l'utilisation.

- 5) Retirez le capuchon de transport protégeant l'axe du viscosimètre. Pour les modèles Cône/Plan, dégagez la barre de tension du dessus de la coupe. Descendez la coupe et enlevez la mousse de protection (conservez ces accessoires pour de futurs transports).
- 6) Vérifiez que l'interrupteur situé à l'arrière de l'instrument est en position OFF. Branchez le cordon d'alimentation sur la prise (à l'arrière du DV2T), puis sur le secteur. Pour les modèles Cône/Plan, vérifiez que l'interrupteur à levier, destiné à activer le contacteur inverseur électronique, est positionné sur la gauche (lorsque vous êtes face au viscosimètre.)



La tension et la fréquence d'entrée doivent être conformes aux spécifications inscrites sur la plaque d'identification du viscosimètre (voir Section I.2).



**Note:** Pour éviter les défaillances électroniques, le DV2T doit être relié à la terre!!

- 7) Mettez l'interrupteur marche/arrêt en position ON et attendez 10 minutes pour laisser chauffer le viscosimètre avant de faire la mise à zéro automatique (autozero).
- 8) Pour les modèles Cône/Plan, voir Annexe A.
- 9) Le cas échéant, pour relier le DV2T à un ordinateur ou une imprimante, connectez le câble (DVP-202) sur le port USB.
- 10) Consultez le fichier Read Me. Il contient des informations sur le micrologiciel du DV2T. Ce fichier se trouve sur le CD du logiciel PG Flash.

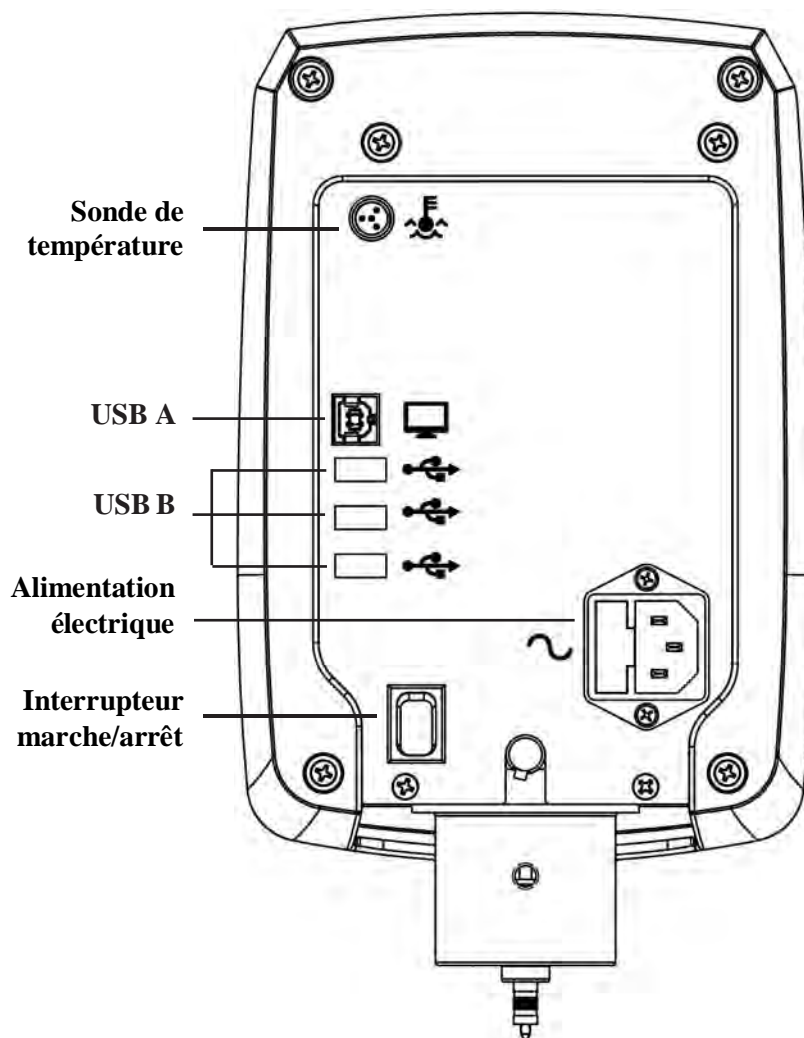


Figure I-2

## I.5 Pictogrammes de sécurité et Précautions d'emploi

### Pictogrammes de sécurité

Ce mode opératoire contient les symboles suivants :



Risque de tensions électriques.



Avertissement spécifique indiquant un danger potentiel pour l'utilisateur ou l'instrument.

### Précautions d'emploi



Si cet instrument n'est pas utilisé conformément aux spécifications du fabricant, la protection fournie par l'appareil peut être invalidée.



Cet instrument ne doit pas être utilisé dans les environnements dangereux.



En cas d'urgence, éteignez l'instrument et débranchez le cordon électrique de la prise murale.



Il est de la responsabilité de l'utilisateur de vérifier que les substances mesurées ne dégagent pas de gaz toxiques, nocifs ou inflammables aux températures appliquées pendant les tests.

## I.6 Fonctions principales

Le viscosimètre DV2T comprend un écran et une interface tactile. L'utilisateur commande le viscosimètre via l'écran tactile. La Figure I-3 présente les différentes actions et informations disponibles :

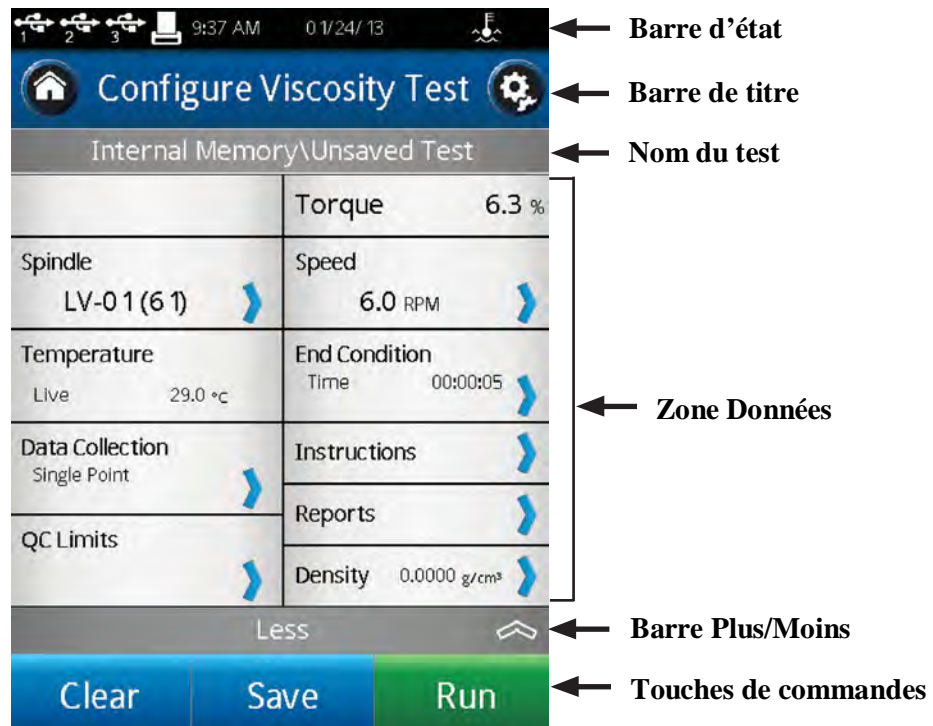


Figure I-3

<b>Barre d'état :</b>	La barre d'état donne des informations sur la date et l'heure (selon configuration utilisateur) et les divers accessoires connectés au viscosimètre DV2T.
<b>Nom du test :</b>	Cette zone confirme le nom du test actuellement en cours.
<b>Barre de titre :</b>	La barre de titre indique les actions actuellement en cours et affiche les icônes de navigation correspondantes.
<b>Zone « Données »:</b>	Le champ Données affiche les résultats de mesure et les paramètres de test.
<b>Barre Plus/moins:</b>	Cette zone informe l'utilisateur lorsque des champs de données supplémentaires sont disponibles ou lorsque le nombre de champs de données peut être réduit.
<b>Touches Commandes :</b>	Elles désignent les actions possibles. Ces touches varient d'une vue à l'autre selon le type d'action disponible à ce moment.

## I.7 Nettoyage



Assurez-vous que l'instrument est placé dans un endroit propre et sec (non poussiéreux, tempéré, faiblement humide, etc...).



L'instrument doit reposer sur une surface plane et horizontale.



Vérifiez que vous n'avez pas de traces de produit sur les mains ou les doigts. Les résidus de produit peuvent en effet se déposer sur la partie supérieure de l'axe et provoquer des dysfonctionnements.



Retirez systématiquement le mobile avant de nettoyer l'instrument (attention : filet gauche). Le non-respect de cette consigne peut causer de graves dommages.

Instrument et écran : Nettoyage avec un chiffon doux. Ne pas utiliser de solvants ou d'agents chimiques. Le boîtier de l'instrument est en polycarbonate ABS ; nettoyage à l'eau et au savon doux.  
**Ne pas appliquer de solvants sur l'instrument!**

Parties immergées (mobiles): Les mobiles sont en acier inoxydable. Nettoyage avec un chiffon doux et un solvant adapté au produit testé.



Lors du nettoyage, ne pas forcer sur le mobile pour ne pas le tordre.

## II. MISE EN ROUTE

### II.1 Démarrage

La mise en marche du DV2T déclenche une séquence de démarrage : le viscosimètre émet un bip, un écran bleu apparaît, puis le DV2T affiche l'écran « A Propos » pendant 5 secondes. L'écran « A Propos » illustré ci-dessous affiche les paramètres importants de votre viscosimètre, et notamment le couple (LV, RV, HA, HB, ou autre), la version de micrologiciel, le type de modèle (DV2TLV par exemple) et le numéro de série.




Figure II-1

Vous pouvez également atteindre l'écran « A Propos » à partir du Menu Paramètres  (voir Section IV.1).

Le viscosimètre DV2T passe automatiquement de l'écran « A Propos » à l'écran « AutoZéro ».

**NOTE** : lorsque vous contactez Brookfield ou votre revendeur agréé pour une assistance technique ou une réparation, merci d'indiquer les informations affichées sur l'écran A Propos.

### II.2 AutoZéro – Mise à zéro automatique

Avant de prendre des mesures, le viscosimètre DV2T doit réaliser une mise à zéro automatique. Cette procédure définit le point zéro pour le système de mesure. Elle doit être effectuée à chaque mise en marche de l'instrument. Vous pouvez également lancer cette procédure à tout moment à partir du Menu Paramètres  (voir Section IV.1).

Lors de la mise en marche, l'écran AutoZéro s'affiche automatiquement après l'écran A Propos.



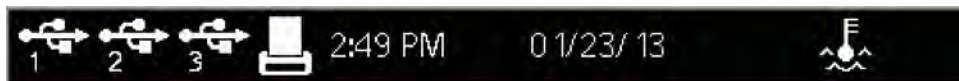
**Figure II-2**

Vérifiez que le viscosimètre est de niveau (voir Section I.4) et retirez le mobile ou le raccord. Appuyez sur la touche Next ; le viscosimètre opère pendant environ 13 secondes. Une fois la procédure AutoZero terminée, appuyez sur la touche Next ; le viscosimètre passe sur l'écran Configurer Test Viscosité (Configure Viscosity Test). Si vous avez lancé la procédure à partir du Menu Paramètres (Settings), le viscosimètre revient sur ce même menu.

NOTE : pour un résultat optimal, ne pas toucher le viscosimètre durant la procédure AutoZero.

### II.3 Barre d'état

Le viscosimètre DV2T affiche en permanence une barre d'état en haut de l'écran.



Cette barre indique : l'heure, le jour et les divers dispositifs reliés à l'instrument. Les icônes disponibles sont les suivantes :



USB 1, 2, 3 :

Le viscosimètre peut stocker les données et les tests sur une clé USB (USB B). Trois prises USB sont disponibles. Elles apparaissent sous les numéros 1, 2 et 3 selon l'ordre de connexion.



Imprimante :

Il est possible de connecter une imprimante pour imprimer les résultats des tests (voir Section II.8).

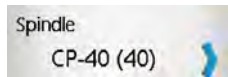


Ordinateur :

Le viscosimètre peut communiquer avec un ordinateur via le port USB A et le logiciel Brookfield RheocalcT.

## II.4 Navigation

Le viscosimètre DV2T possède un écran tactile. Pour naviguer parmi les différentes fonctions, l'écran comporte divers champs de données, des flèches, des touches de commandes et des icônes de navigation. Le système de fonctionnement est conçu pour une utilisation intuitive et utilise des codes couleur pour aider l'opérateur à identifier les options.



**Champs de données :** l'utilisateur doit toucher l'écran pour entrer une donnée ou sélectionner une option. Généralement, ces champs sont écrits en noir. Ils comportent parfois une flèche bleue.



**Flèche bleue :** ce symbole indique qu'il existe des options pour le Champs de données. Selon les cas, l'utilisateur doit appuyer n'importe où dans le Champs de données ou sur la flèche bleue.



**Touches de commande :** elles servent à piloter le DV2T et à réaliser des actions spécifiques comme la sauvegarde d'un lot de données ou l'arrêt du programme. Elles sont de différentes couleurs et se trouvent généralement au bas de l'écran.



**Icônes de navigation :** elles se trouvent généralement dans la barre de titre, à gauche ou à droite. Elles servent à atteindre différentes sections du système d'exploitation.

Description des icônes de navigation :



Menu Accueil



Code d'accès (disponible uniquement si l'administrateur a activé le code utilisateur).



Menu Paramètres (Settings)



Menu Maintenance (réservé aux centres SAV agréés Brookfield)



Verrouillage (pendant un test)



Déverrouillage (pendant un test)



Entrée de données avec pavé numérique



Choisir une donnée dans une liste déroulante



Tri des fichiers par date de création



Tri des fichiers par ordre alphabétique



Sélection d'options complémentaires




Retour (à l'écran précédent)



Haut (retour au niveau précédent de la structure)

## II.5 Ecran Accueil

Vous pouvez accéder à l'écran Accueil à l'aide de l'icône . L'écran Accueil affiche les fonctions du menu principal (Main Menu) et permet d'accéder au code utilisateur (User Log In) et aux Paramètres (Settings) - voir Section II.4.

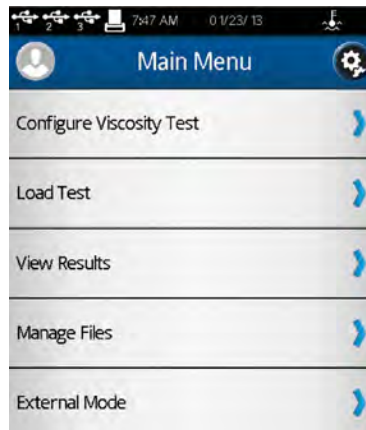


Figure II-3

**Configure Viscosity Test (configurer un test de viscosité)** : Permet de créer et lancer un test de viscosité.

**Load Test (charger un test)** : Permet de charger un test préalablement sauvegardé ou créé à partir du logiciel PG Flash. Les tests peuvent être chargés depuis la mémoire interne ou une clé USB.

**View Results (voir les résultats)** : Permet de charger des résultats sauvegardés précédemment (depuis la mémoire interne ou une clé USB).

**Manage Files (gestion des fichiers)** : Permet de gérer les fichiers contenus dans la mémoire interne ou sur une clé USB (programmes de test et données sauvegardées). Permet également de créer de nouvelles structures de dossiers, de supprimer, renommer ou déplacer des fichiers.


**External Mode (mode externe)** : Active la communication entre le DV2T et le logiciel Brookfield Rheocalc T pour piloter l'instrument depuis un ordinateur.

Toutes les options du Menu Accueil sont détaillées ci-après dans le manuel.

### II.5.1 Configurer un test de viscosité (Configure Viscosity Test)

La fonction "Configure Viscosity Test" utilisée pour prendre des mesures de viscosité, apparait à l'écran une fois la mise à zéro automatique effectuée. Vous pouvez également y accéder à partir du menu Accueil

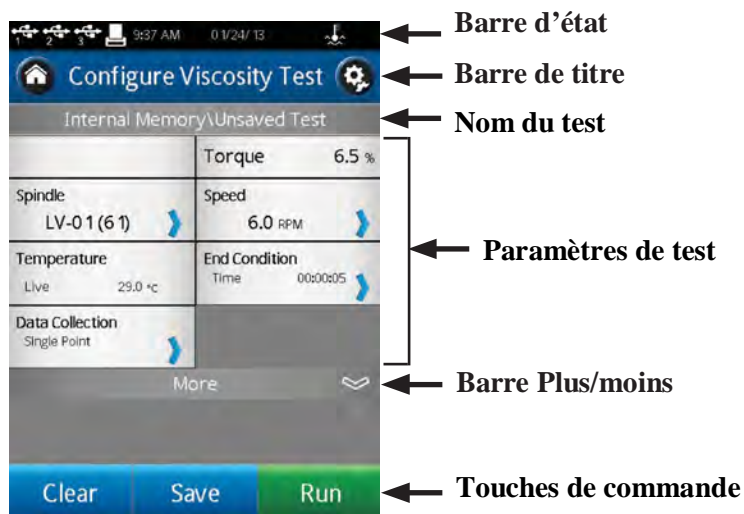


Tous les éléments relatifs aux mesures de viscosité sont définis dans cette fonction. Les tests ainsi créés peuvent être enregistrés dans la mémoire interne du DV2T ou sur une clé USB. Vous pouvez ensuite rappeler les tests mémorisés dans le DV2T à l'aide de la fonction Load Test (charger un test) du menu Accueil .

**NOTE** : lorsque les fonctions User ID (code utilisateur) et Log In (code d'accès) sont renseignées, il est possible de limiter l'accès à certains éléments de la fonction "Configure Viscosity Test" (voir Section IV.4.2).

L'écran type de la fonction « Configurer un test de viscosité » est illustré ci-dessous (Figure II-4) Il comprend une barre d'état (Section II.3), une barre de titre (avec les icônes Accueil et Paramètres), le nom du test, les paramètres du test, la barre Plus/moins et des touches de commandes (voir Section II.4).

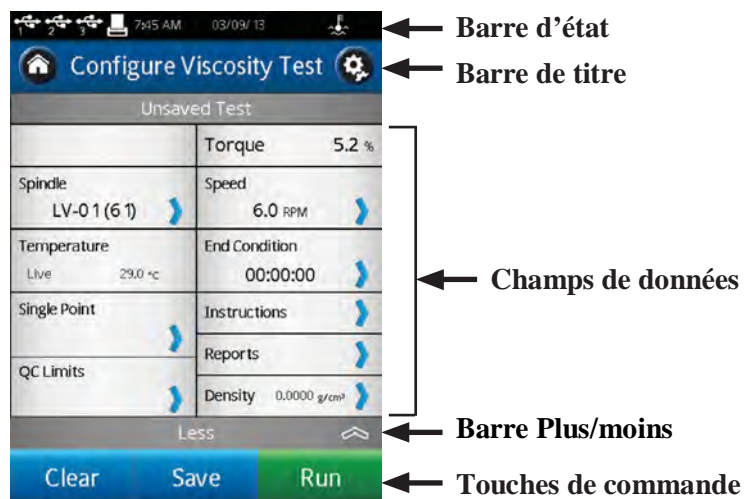




**Figure II-4**

Vous pouvez consulter le nom des fichiers chargés dans la fonction “Charger un test” (Load Test). Dans la Figure II-4, le nom de fichier “Unsaved Test » signifie que le test actuellement en cours n’a pas été enregistré.

La barre Plus/moins se trouve juste sous les paramètres de test. Dans la Figure II-4, cette barre inclue une flèche orientée vers le bas, ce qui signifie que des informations complémentaires sont disponibles; ces informations sont présentées dans la Figure II-5. La barre Plus/moins comporte maintenant une flèche orientée vers le haut pour indiquer que vous pouvez cacher ces informations si vous le souhaitez.


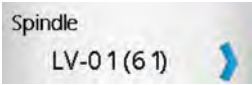
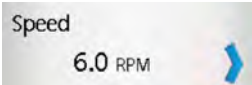

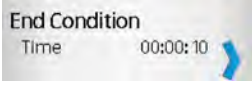
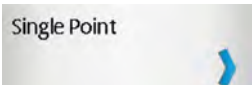
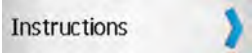

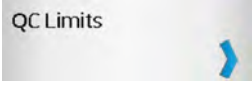
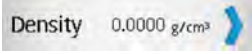


**Figure II-5**

Les touches de commande comportent les fonctions Clear, Save et Run.


Clear	<b>Effacer</b>	Efface toutes les données entrées dans les Paramètres de test et restaure les valeurs usine par défaut.
Save	<b>Sauvegarder</b>	Enregistre le test en cours
Run	<b>Démarrer</b>	Démarré le test programmé



La zone “Paramètres de test” comprend de nombreux éléments du test de viscosité et les mesures actuelles de Couple % et de température (température disponible uniquement si une sonde de température Brookfield est connectée au viscosimètre DV2T).


	Couple :	Mesure en temps réel du viscosimètre.
	Mobile :	Mobile sélectionné. Tous les calculs de viscosité, de taux et de contrainte de cisaillement seront basés sur le mobile défini. Pour changer le numéro de mobile, appuyez sur la flèche bleue.
	Vitesse :	Vitesse de rotation sélectionnée. C'est la vitesse à laquelle tourne le viscosimètre une fois que vous avez appuyé sur la touche RUN. Pour changer la vitesse, appuyez sur la flèche bleue.
	Température :	Mesure de la température en temps réel lorsqu'une sonde de température est connectée (référence Brookfield DVP-94Y ou SC4-61Y).
	Condition finale:	Définit la condition pour terminer le test.
	Données à collecter :	Définit le nombre de données à collecter pendant le test.
	Instructions :	Crée le message à afficher au départ du test.
	Rapports :	Définit le mode de visualisation des données une fois le test terminé.
	Limites QC :	Définit les limites acceptables des mesures.
	Densité :	Définit la densité de l'échantillon testé. Cette information servira lorsque vous afficherez les unités de viscosité cinématique.

## II.5.2 Charger un test (load test)

Les programmes de test créés (Configure Viscosity Test) peuvent être sauvegardés dans la mémoire interne du DV2T ou sur clé USB. Ces fichiers peuvent ensuite être à nouveau chargés dans le DV2T et sont utilisables immédiatement à partir de la fonction « Charger un test » (Load Test). Un fichier sauvegardé sur clé USB peut être utilisé sur n'importe quel viscosimètre DV2T.


Via la fonction “Charger un test”, l'utilisateur peut accéder à la mémoire interne du viscosimètre ou au contenu de n'importe quelle clé USB connectée sur l'un des ports USB . Les clés sont analysées dans l'ordre dans lequel elles sont branchées sur le viscosimètre. La première est identifiée par le symbole #1 sur l'écran “Charger un test” et sur la Barre de statut (voir Section II.3). Il est possible de connecter simultanément un maximum de 3 clé USB.



Vous pouvez trier les fichiers affichés à l'écran par date de création ou par ordre alphabétique. Pour choisir votre mode de tri, appuyez sur l'icône Navigation  ou .


**NOTE :** Pour déplacer les fichiers de la mémoire interne de l'instrument vers une clé USB, vous pouvez utiliser la fonction Gestion des fichiers (Manage Files) .

### II.5.3 Voir les résultats (View results)

Les résultats de test (fichiers de données) peuvent être sauvegardés dans la mémoire interne du DV2T ou sur clé USB. Grâce à la fonction « Voir les résultats » (View Results), vous pouvez ensuite recharger ces fichiers dans le DV2T pour les consulter, les analyser ou les imprimer. Si vous avez enregistré un fichier sur une clé USB, vous pouvez y accéder depuis n'importe quel viscosimètre DV2T.



A partir de la fonction « Voir les résultats », vous pouvez accéder à la mémoire interne du viscosimètre ou au contenu de n'importe quelle clé USB connectée sur l'un des ports USB . Les clés sont analysées dans l'ordre dans lequel elles sont branchées sur le viscosimètre. La première est identifiée par le symbole #1 sur l'écran "Charger un test" et sur la Barre de statut (voir Section II.3). Il est possible de connecter simultanément un maximum de 3 clé USB sur le DV2T.

Vous pouvez trier les fichiers affichés à l'écran par date de création ou par ordre alphabétique. Pour choisir votre mode de tri, appuyez sur l'icône Navigation  ou .


**NOTE :** Pour déplacer les fichiers de la mémoire interne de l'instrument vers une clé USB, vous pouvez utiliser la fonction Gestion des fichiers (Manage Files) .


### II.5.4 Gestions des fichiers (manage files)

La fonction "Manage files" vous permet de gérer les fichiers stockés dans la mémoire interne du DV2T ou sur une clé USB. Pour simplifier la gestion, vous pouvez ajouter ou modifier les structures des dossiers. Vous pouvez copier, déplacer, renommer ou supprimer des fichiers. Lorsque les Code Utilisateur (User ID) et Code d'accès (Log In) sont renseignés, l'accès à cette fonction peut être limité (voir Section IV.4.2).

Vous pouvez trier les fichiers affichés à l'écran par date de création ou par ordre alphabétique. Pour choisir votre mode de tri, appuyez sur l'icône Navigation  ou .

### II.5.5 Mode externe (external mode)

Il est possible de piloter le viscosimètre DV2T depuis un ordinateur à l'aide du logiciel Brookfield RheocalcT (disponible en option). Pour cela, vous devez programmer le viscosimètre en mode de contrôle externe dans le menu principal (Main Menu) . Celui-ci doit être connecté à l'ordinateur avec un câble USB A (DVP-202).

**NOTE :** la Barre d'état indique que la connexion est correcte lorsque le symbole Ordinateur  est affiché.

Le mode externe est affiché lorsque vous avez configuré le viscosimètre en conséquence. L'affichage comporte également une touche Retour (Return) permettant d'annuler la configuration et de remettre le viscosimètre en mode indépendant.

### II.5.6 Plage (range)

Le viscosimètre DV2T calcule la plage de mesure pour une combinaison mobile/vitesse déterminée. Cette information apparaît à l'écran lorsque vous sélectionnez le numéro de mobile (voir Figure II-6). La plage (Range) est également indiquée sur l'écran « Réaliser un test de viscosité » pendant la prise de mesures.

La viscosité est affichée dans l'unité de mesure spécifiée dans les Paramètres (Settings)  ; par défaut, l'affichage est en centipoises (cP).



**Figure II-6**

**NOTE :** la valeur de plage (Range) est la même que la valeur AutoRange utilisée sur les précédents modèles de viscosimètres Brookfield.

## II.6 Valeurs Hors Plage

Lorsque la valeur mesurée est en dehors de la plage de l'instrument, le DV2T affiche des indications à l'écran. Quand la valeur %Torque dépasse 100% (hors plage), les mesures de %Torque, Viscosité et Shear Stress sont remplacées par EEEE (voir Figure II-7). Si le %Torque se situe entre 0 - 9.9%, le champ de données clignote. Si le %Torque est inférieur à zéro (valeurs négatives), les valeurs de Viscosité et de Shear Stress sont remplacées par ----.

**NOTE :** Brookfield recommande de ne prendre des mesures que lorsque la valeur %Torque se situe entre 10 - 100%.

Unsaved Data	
Point # 1	
Viscosity	EEEE
Torque	EEEE
Speed	6.0 RPM
Temperature	29.0 °C
Time	00:00:07
SS	EEEE
SR	7.338 1/s
Density	0.0000 g/cm <sup>3</sup>
Accuracy	1.00 cP

**Figure II-7**

Il est conseillé de ne pas prendre de mesures lorsque la valeur %Torque est en dehors de la plage. Dans ce cas, vous pouvez modifier la vitesse (réduisez la vitesse quand la mesure est supérieure à la plage haute) ou le mobile (augmentez la taille du mobile si la valeur est inférieure à la plage basse).

NOTE : La méthode de test choisie est essentielle pour comparer les données. Vérifiez que vous connaissez le mobile et la vitesse appropriés à votre méthode de test. Si les mesures sont « hors plage », cette condition doit être mentionnée dans le rapport de test.

## II.8 Impression des résultats

Le viscosimètre DV2T est compatible avec une imprimante Dymo Label Writer 450 Turbo. Vous pouvez vous procurer cette imprimante auprès de Brookfield (Référence GV-1046) ; elle est livrée avec son câble USB. Lorsque l'imprimante est connectée au DV2T, le symbole Imprimante apparait dans la Barre d'état.

Le viscosimètre DV2T permet de configurer l'impression pour divers formats de papiers/étiquettes disponibles auprès de Brookfield.

1. GV-1049-10 ETIQUETTES EXPEDITION 2.31 X 4IN. 300 p/rouleau (lot de 10)
2. GV-1048-10 ETIQUETTES ADRESSES 1.13 X 3.5IN. 350 p/rouleau (lot de 10)
3. GV-1047-10 PAPIER CONTINU 2.25IN. WD. X 300FT. LG (lot de 10)

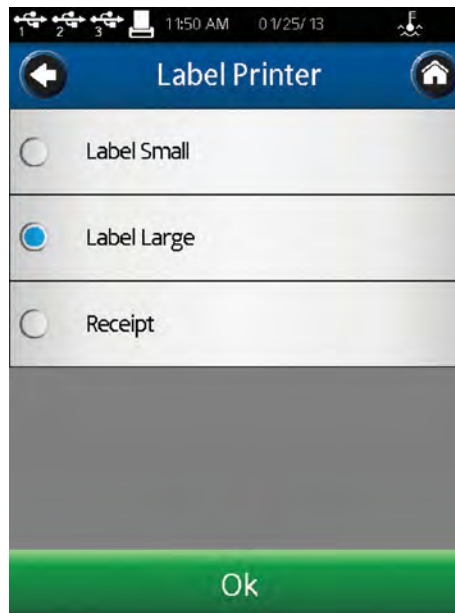


Figure II-8

Les formats d'impression disponibles sont détaillés ci-dessous :

**Étiquette données (petite/small)**

03/04/13 12:09 PM		Administrator	
LV	LV-01	1.0 RPM	20.3 °C
900.0 ± 60.00 cP		15.0 %	

**Étiquette données (Grande/large)**

FINAL DATA POINT			02/21/13 10:08 AM	
S/N: 206	RV	ULA	Administrator	
Test: Unsaved Test				
Visc(cP)	Acc(±cP)	Torq(%)	Speed(RPM)	
4.63	0.07	69.4	90	
Sh Stress(dyne/cm <sup>2</sup> )		Temp(°C)	Density(g/cm <sup>3</sup> )	
5.09		--	0.0000	

**NOTE** : si vous imprimez sur étiquette, et que votre lot de données comporte plusieurs mesures, seule la dernière sera imprimée.

**Données continues**

VISCOSITY REPORT			Step Pt	Time	Viscosity	Torq	Speed	Sh Stress	Sh Rate	Temp	Density	Accuracy	
02/20/13 10:20 AM	Administrator		(#)	(#)	(hh:mm:ss)	(cP)	(%)	(RPM)	(dyne/cm <sup>2</sup> )	(1/s)	(°C)	(g/cm <sup>3</sup> )	(±cP)
S/N: 206	RV	LV-03	1	1	00:00:10	5,472	11.4	2.5	0.00	0.000	--	0.0000	480.00
Test: barbcomp16.dvt			2	2	00:00:20	5,472	45.6	10	0.00	0.000	--	0.0000	120.00
File: barbcompresults2.vdt			3	3	00:00:30	5,484	91.4	20	0.00	0.000	--	0.0000	60.00
Sample Notes:			4	4	00:00:40	5,532	46.1	10	0.00	0.000	--	0.0000	120.00
			5	5	00:00:50	5,616	11.7	2.5	0.00	0.000	--	0.0000	480.00

## III. PRENDRE DES MESURES DE VISCOSITÉ

### III.1 Démarrage rapide

Le DV2T utilise la même méthodologie de mesure que les viscosimètres Brookfield analogiques et les modèles digitaux de la série DV. Si vous avez déjà une expérience des viscosimètres Brookfield, ce chapitre reprend les étapes principales pour réaliser une mesure. Si vous débutez, rendez-vous directement à la Section III.2 pour des instructions détaillées.

- A) Assemblez le viscosimètre et réglez le niveau (Section I.4).
- B) Mettez le viscosimètre en marche.
- C) Faites la Mise à zéro automatique (Autozéro Section II.2).
- D) Le DV2T affiche l'écran "Configurer un test de viscosité" ; sélectionnez le mobile et la vitesse. Confirmez que la collecte de données est réglée sur Un point (Single Point) et la condition finale (End Condition) sur Time 00:00:00.
- E) Placez le mobile dans l'échantillon et fixez-le sur le raccord.
- F) **NOTE:** Pas de vis à gauche. Si votre instrument possède l'option EZ-Lock, suivez la procédure appropriée pour connecter le mobile (voir Section III.3).
- G) Appuyez sur la touche Run ; l'écran "Effectuer un test de viscosité" apparaît.
- H) Lorsque vous souhaitez relever les résultats, appuyez sur la touche Stop Test ; l'écran "Résultats » s'affiche.
- I) Notez les valeurs % torque et viscosité.
- J) Pour réaliser un autre test, appuyez sur « Configure Test ». Pour revenir à l'écran Accueil, appuyez sur l'icône Accueil.

### III.2 Préparation des mesures de viscosité

- A) **VISCOSIMÈTRE** : mettez le DV2T en marche, réglez le niveau et faites la mise à zéro automatique. Pour régler le niveau, utilisez les vis de réglage sous les pieds du statif et le niveau à bulle sur le devant de l'instrument ; la bulle doit être centrée dans le cercle. Réglez le niveau avant de faire l'Autozéro, et vérifiez-le avant chaque série de mesures.

**La mise à niveau est essentielle au bon fonctionnement du DV2T.**

- B) **ÉCHANTILLON** : le fluide à mesurer (échantillon) doit être placé dans un container. Les mobiles standard livrés avec les modèles DV2T [LV (1-4), RV (2-7), ou HA/HB (2-7)] sont conçus pour être utilisés dans un bécher Griffin de forme basse de capacité 600 ml (ou un container équivalent de diamètre 8.25 cm). Il en est de même pour les modèles optionnels RV1, HA/HB1 et les mobiles à ailettes. De nombreux autres systèmes de mobiles sont disponibles auprès de Brookfield ; ils sont livrés avec une chambre d'échantillon spéciale (par exemple Small Sample Adapter, UL Adapter et Thermosel).

Brookfield recommande d'utiliser un container approprié au mobile sélectionné. Pour des questions pratiques, vous pouvez choisir d'utiliser un autre type de container, mais cela risque d'avoir un impact sur la viscosité mesurée. Le DV2T est calibré en fonction d'un type de container spécifique. L'utilisation d'autres modèles de container peut donner des résultats répétables mais pas nécessairement « justes ».

Les modèles LV (1-4) et RV (1-7) sont conçus pour être utilisés avec un étrier. Les mesures réalisées sans étrier peuvent donner des mesures répétables mais pas nécessairement "justes".

**Lorsque vous comparez des résultats, pensez toujours à préciser le type de container utilisé et à indiquer si l'étrier était présent ou pas.**

Pour mesurer la viscosité, plusieurs échantillons doivent être contrôlés à une température donnée. Lorsque vous portez un échantillon à température, pensez à faire de même avec le container et le mobile.

Pour plus d'informations sur la préparation des échantillons, consultez la publication "More Solutions to Sticky Problems".

### III.3 Sélectionner le mobile & la vitesse

Le DV2T permet de réaliser des mesures de viscosité sur une plage très étendue. Il peut, par exemple, mesurer des fluides sur une plage de 100-40,000,000 cP. Pour parcourir cette plage, on utilise plusieurs mobiles à des vitesses différentes (Voir Annexe B pour plus d'informations).

La procédure utilisée pour choisir un mobile et une vitesse pour un fluide inconnu se fait selon la méthode "par tâtonnement". **On considère que le choix est correct lorsque les mesures se situent entre 10-100 sur l'échelle % torque de l'instrument.** Deux principes régissent la méthode « par tâtonnement » :

- 1) La plage de viscosité est inversement proportionnelle à la taille du mobile.
- 2) La plage de viscosité est inversement proportionnelle à la vitesse de rotation.

En d'autres termes, pour mesurer une viscosité élevée, sélectionnez un mobile de petite taille et/ou une vitesse lente. Si cette combinaison donne des mesures supérieures à 100%, réduisez la vitesse ou choisissez un mobile plus petit.


L'expérience montre que plusieurs combinaisons peuvent permettre d'obtenir des résultats satisfaisants compris entre 10-100%. Dans ce cas, vous pouvez choisir n'importe laquelle de ces combinaisons.

Pour les fluides non-Newtoniens, le changement de mobile et/ou de vitesse peut entraîner un changement de la viscosité et du seuil d'écoulement mesurés. Voir la publication "More Solutions to Sticky Problems" pour en savoir plus.

**Si vous devez comparer des données, assurez-vous d'utiliser la même méthodologie de test : l'instrument, le mobile, la vitesse, le container, la température et la durée du test doivent être identiques.**

Les viscosimètres **DV2TLV** sont livrés avec un jeu de 4 mobiles et un étrier étroit. Les modèles **DV2TRV** sont fournis avec un jeu de 6 mobiles et un étrier plus large. Les modèles **DV2THA** et **DV2THB** sont livrés sans étrier avec un jeu de 6 mobiles. (voir Annexe F pour en savoir plus sur les étriers.)

Pour fixer le mobile sur le viscosimètre, vissez-le sur l'écrou d'accouplement situé sur l'axe inférieur (voir Figure III-1). **Attention** : le mobile a un pas de vis gauche. Maintenez et soulevez légèrement l'axe inférieur d'une main, et vissez le mobile de l'autre main. Le filet du mobile et celui de l'axe inférieur doivent être propres pour éviter toute rotation excentrique du mobile. Les mobiles sont identifiés par un numéro situé sur le côté de l'écrou du mobile.

 Pour installer ou retirer le mobile, le moteur doit être ÉTEINT.

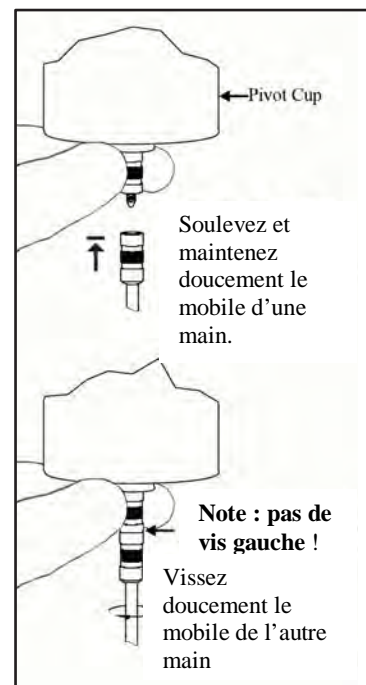



Figure III-1



Si votre instrument est équipé d'un système de fixation EZ-Lock, la mise en place du mobile se fait de la façon suivante :

Prenez le mobile d'une main ; de l'autre main, soulevez doucement la bague coulissante jusqu'à son maximum comme indiqué dans la Figure III-2. Insérez le raccord EZ-Lock du mobile (encastrez la partie inférieure du raccord dans la partie inférieure de l'axe), puis abaissez la bague coulissante. Celle-ci doit coulisser facilement jusqu'à sa position initiale pour maintenir correctement le mobile et son raccord pendant l'utilisation [vous pouvez identifier les mobiles grâce à leur code d'entrée ; le numéro se trouve sur le côté du raccord EZ-Lock].

 Pour installer ou retirer le mobile, le moteur doit être ÉTEINT.

*Note:* Veillez à la propreté du raccord EZ-Lock et de la bague coulissante pour éviter que des particules ne se logent dans l'adaptateur.

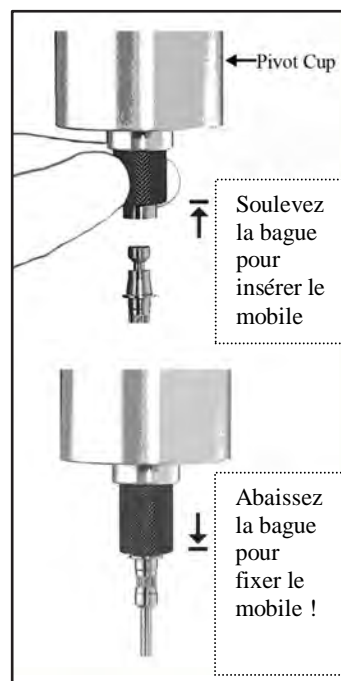


Figure III-2

### III.4 Prise de données multiples

Dans la plupart des cas, les mesures de viscosité et de seuil d'écoulement sont réalisées à des fins de contrôle qualité et se limitent à mesure unique. Le test est effectué avec un mobile et une vitesse uniques. Le point de mesure obtenu est une aide à la décision précieuse lors du réglage du processus de production. Le viscosimètre DV2T peut être utilisé de cette manière.

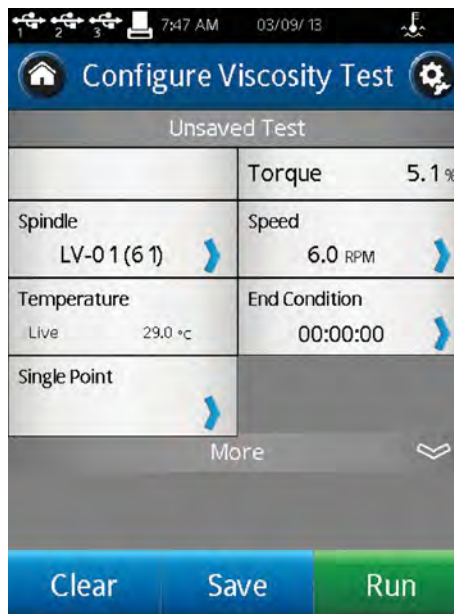
Le comportement de nombreux fluides, et par conséquent les valeurs de viscosité et de seuil d'écoulement, changent si on modifie la force appliquée. Ce comportement non-newtonien est fréquent pour des produits tels que les peintures, revêtements et produits alimentaires : leur viscosité diminue quand le taux de cisaillement augmente (ou le seuil d'écoulement augmente quand la vitesse de rotation augmente). Il n'est pas possible de détecter cette propriété avec un seul point de mesure.

Pour analyser les fluides non Newtoniens, il est nécessaire de collecter plusieurs données de viscosité sur toute une plage de taux de cisaillement et de générer un graphique d'évolution de la viscosité en fonction du taux de cisaillement (rhéogramme). Les informations obtenues permettent une meilleure caractérisation du fluide et sont utiles pour les phases de formulation et de production. Pour une analyse complète de l'aptitude à l'écoulement d'un produit, vous pouvez créer des programmes de test avec le logiciel PG Flash (voir section V) et demander au DV2T de collecter des points de données multiples.

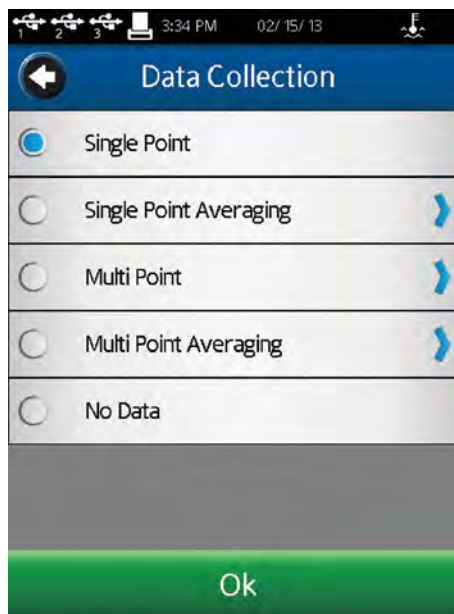
Pour plus d'informations sur l'aptitude à l'écoulement d'un produit, le taux de cisaillement ou les rhéogrammes, référez-vous à la publication "More Solutions to Sticky Problems".

### III.5 Choisir le mode de collecte des données

Le viscosimètre DV2T dispose de plusieurs modes de collecte des données. Le réglage du mode de collecte (Data Collection) se fait dans l'écran « Configurer un test de viscosité » (juste sous l'affichage de la température). Par défaut, le viscosimètre est paramétré en usine pour une prise de mesure unique (Single Point - voir Figure III-3). Pour accéder à l'écran Collecte de données, appuyez sur la flèche bleue dans le champ Single Point (voir Figure III-4).



**Figure III-3**



**Figure III-4**

**Single Point**: prise d'une mesure unique une fois la condition finale remplie.

**Single Point Averaging**: Définit la durée sur laquelle calculer la moyenne des données. Prend une mesure unique une fois la condition finale atteinte ; cette valeur est une valeur moyennée. Si la durée spécifiée pour le calcul de la moyenne est inférieure à la durée totale de la phase de test, la moyenne sera calculée pour la durée spécifiée de fin de test.

Exemple 1: la condition finale est une durée de 1 minute et 30 secondes, la durée de calcul de la moyenne du point unique est 30 secondes ; la mesure unique collectée pour cette étape sera une moyenne des valeurs mesurées entre 1 minute et 1 minute 30 secondes.

**Multi Point**: Collecte plusieurs points de mesure sur une durée donnée. L'intervalle de mesure est indiqué en Heures :Mins :Secs. Si la Condition finale (End condition) est basée sur le temps, le nombre total de points sera calculé et affiché dans l'écran "Collecte de données". En revanche, si la Condition finale n'est pas liée au temps, il est possible que l'étape se termine avant qu'une mesure n'ait eu lieu. Si vous voulez obtenir une donnée à la fin de l'étape du test, indépendamment de l'intervalle de temps, vérifiez les cases cochées dans l'écran « Intervalle de données » (Data Interval).

Exemple 2: La Condition finale est Durée = 2 minutes, l'intervalle de mesure entre les données est de 10 secondes. Vous obtiendrez un total de 12 mesures ; le dernier point sera relevé dans la dernière seconde de la phase de test.

Exemple 3: La Condition finale est Viscosité = 200 cP, l'intervalle de mesure est de 10 secondes. Au cours du test, la durée nécessaire pour atteindre 200 cPs est de 65 secondes. Vous obtiendrez un total de 6 mesures : le dernier point sera relevé à 60 secondes, 5 secondes avant la fin du test.

Exemple 4: La Condition finale est Viscosité = 200 cP, l'intervalle de mesure est de 10 secondes. Cochez la case Also Collect Single Point at Step End (collecter également un point de mesure unique à la fin de la phase de test). Au cours du test, la durée nécessaire pour atteindre 200 cPs est de 65 secondes. Vous obtiendrez un total de 7 mesures : le dernier point sera relevé à 65 secondes, soit 5 secondes après la Mesure #6 (elle-même mesurée à 60 secondes).

**Moyenne Multi Points** (Multi Point Averaging) : définit la durée pendant laquelle les données sont moyennées. L'instrument collecte plusieurs points de données jusqu'à ce que la Condition finale soit atteinte. Si la durée de calcul de la moyenne est inférieure à l'intervalle de mesure définit pour la phase de test, la moyenne sera calculée pour la durée spécifiée à la fin de l'intervalle de mesure. Si la Condition finale définie est le temps (Time), le nombre total de mesures à prendre s'affiche. Si la Condition finale n'est pas définie en fonction du temps, il est possible que la phase de test se termine avant qu'une mesure n'ait été prise. Si vous voulez obtenir une donnée à la fin de la phase de test, indépendamment de l'intervalle de mesure, vérifiez les cases cochées dans l'écran « Intervalle de mesure » (Data interval).

Exemple 5: La Condition finale est Time = 2 minutes, Intervalle de mesure = 10 secondes. La durée de calcul de la moyenne est de 5 secondes. Vous obtiendrez un total de 12 mesures ; la dernière mesure sera prise au cours de la dernière seconde du test. Chaque donnée collectée est une moyenne des valeurs relevées dans les 5 dernières secondes de chaque intervalle de mesure.

Exemple 6: La Condition finale est Viscosité = 200 cP, l'intervalle de mesure est de 10 secondes. La durée de calcul de la moyenne est de 5 secondes. Au cours du test, la durée nécessaire pour atteindre 200 cPs est de 63 secondes. Vous obtiendrez un total de 6 mesures : le dernier point sera relevé à 60 secondes, 3 secondes avant la fin du test. Chaque donnée collectée est une moyenne des valeurs mesurées au cours des 5 dernières secondes de chaque intervalle de mesure.

Exemple 7: La Condition finale est Viscosité = 200 cP, l'intervalle de mesure est de 10 secondes, la durée de calcul de la moyenne est de 5 secondes. Cochez la case Also Collect Single Point at Step End (collecter également un point de mesure unique à la fin de la phase de test). Au cours du test, la durée nécessaire pour atteindre 200 cPs est de 65 secondes. Vous obtiendrez un total de 7 mesures : le dernier point sera relevé à 65 secondes et correspond à la moyenne des données collectées durant les 5 secondes après la Mesure #6.

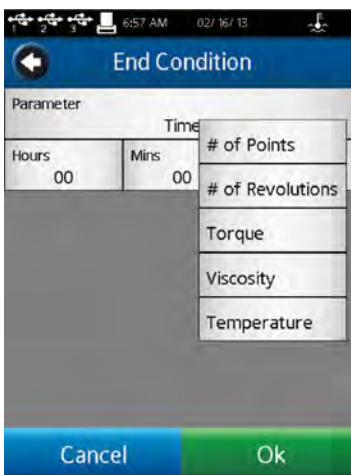
Exemple 8: La Condition finale est Viscosité = 200 cP, l'intervalle de mesure est de 1 minute, la durée de calcul de la moyenne est de 20 secondes. Cochez la case Also Collect Single Point at Step End (collecter également un point de mesure unique à la fin de la phase de test). Au cours du test, la durée nécessaire pour atteindre 200 cPs est de 10 minutes 40 secondes. Vous obtiendrez un total de 11 mesures ; le dernier point sera relevé à 10 minutes 40 secondes et correspond à la moyenne des données collectées durant les 20 dernières secondes de la phase de test.

**No Data** signifie que la Condition finale est remplie et qu'aucune donnée n'est collectée.

### III.6 Condition finale (end condition)

Les conditions pour mettre fin à un test sont définies par la Condition finale (End Condition). Chaque fois que vous allez sur l'écran « Configurer un test de viscosité », la Condition finale reprend la dernière valeur utilisée. Vous pouvez modifier les paramètres ou les valeurs de la Condition finale en appuyant sur la touche End Condition.

Les valeurs et les paramètres de Condition finale actuellement définis s'affichent. Pour les modifier et accéder au champ « Paramètres », appuyez sur la flèche bleue (orientée vers le bas). Il existe 6 critères possibles de fin de test : durée, # de Points, # de Rotations, Torque, Viscosité et Température (voir Figure III-5).



**Figure III-5**

**Time (durée)** : le test s'arrête lorsque la durée spécifiée est atteinte. La durée est exprimée en Heures, Minutes et Secondes :

Heures	0-99
Minutes	0-59
Secondes	0-59

Si vous définissez une Conditions finale en réglant toutes les durées ci-dessus à zéro, le DV2T tournera à la vitesse choisie jusqu'à ce que vous appuyiez sur Stop Test. La collecte de données se fera conformément au mode de collecte sélectionné (voir Section III.5).

NOTE : il peut être utile de définir une Condition finale avec une durée à Zéro lorsque vous testez un nouveau produit. Vous pouvez ainsi modifier la vitesse sans interrompre le test (voir Section III.8). Cette méthode permet d'évaluer rapidement votre choix de mobile et de déterminer la vitesse appropriée au test.

**# de Points:** Le test s'arrête lorsque le nombre de mesures spécifié est atteint. Les données sont collectées conformément aux paramètres définis (voir Section III.5). La plage de données collectées va de 1 à 9,999.

**# de Rotations:** Le test s'arrête lorsque le mobile a effectué le nombre de rotations défini. Les données sont collectées conformément aux paramètres déterminés (voir Section III.5). Le nombre de rotations possible va de 1 à 9,999.

**Torque** (couple de torsion) : le test s'arrête lorsque la valeur de Torque déterminée est atteinte. Les données sont collectées conformément aux paramètres déterminés (voir Section III.5). La plage de Torque possible se situe entre -10.0 – 100.0.

**Viscosité :** le test s'arrête lorsque l'instrument mesure la valeur de viscosité spécifiée. Les données sont collectées conformément aux paramètres déterminés (voir Section III.5). La plage de viscosité possible se situe entre 0 – 10,000,000,000 cP.

**NOTE:** quand vous définissez une Condition finale basée sur la Viscosité, pensez à tenir compte de la combinaison mobile/vitesse choisie (et de la plage de mesure ainsi déterminée). Vérifiez la plage en sélectionnant le mobile dans l'écran « Configurer un test de viscosité ». Si la valeur de viscosité choisie est supérieure à la plage de mesure déterminée par la combinaison mobile/vitesse, la valeur affichée dans le champ « End condition » sera EEEE. Dans ce cas, il sera impossible de remplir la Condition finale.

**Température:** le test s'arrête lorsque la température mesurée est dans les tolérances définies. Les tolérances déterminent la marge de fluctuation possible de la température par rapport à une valeur déterminée. Pour mesurer la température, l'instrument doit être équipé d'une sonde de température Brookfield (DVP-94Y, coupe CPA-44ZPY, chambre SC4-XXRPY). Les données sont collectées conformément aux paramètres déterminés (voir Section III.5).

Température : -100 – 300 C

Tolérance : 0.0 – 9.9 C

**NOTE:** plus la tolérance est faible, plus la durée pour atteindre la Condition finale sera importante.

**NOTE :** si vous utilisez le logiciel PG Flash pour créer un programme de test, définissez une tolérance plus large en Condition finale, puis créez une deuxième étape pour permettre l'équilibre thermique (End Condition Time). Cette méthode en deux étapes permet de mieux maîtriser la durée de test et les variables dues aux variations du capteur de température.

### III.7 Paramètres de test complémentaires

L'écran "Configurer un test de viscosité" contient une barre Plus/Moins (More/Less). Lorsque vous appuyez sur la barre "More", des paramètres de test complémentaires apparaissent : QC Limits (limites QC), Instructions, Reports (Rapports) et Density (densité). Ces paramètres sont toujours disponibles et actifs quelle que soit la position de la barre Plus/Moins.

**QC Limits:** (Limites QC) : permet de définir une plage acceptable pour les résultats de mesure. Cette plage peut être basée sur la viscosité, le couple de torsion (Torque), la durée, la température, ou le Shear Stress. La plage de viscosité et de Shear Stress dépendent du mobile et de la vitesse sélectionnés. Les limites QC se présentent sous la forme d'un signal visuel et sonore émis pendant le test. Le lot de données ne fait pas mention du dépassement des limites QC.

Au cours du test, le dépassement des limites QC est indiqué par un cadre orange clignotant autour du paramètre concerné. Vous noterez que le paramètre Time (durée) n'a pas de champ attribué. Un dépassement de cette limite se traduit par un bip sonore et l'apparition d'un message d'avertissement (voir Figure III-6). L'instrument continue à collecter des données pendant que le message est affiché.

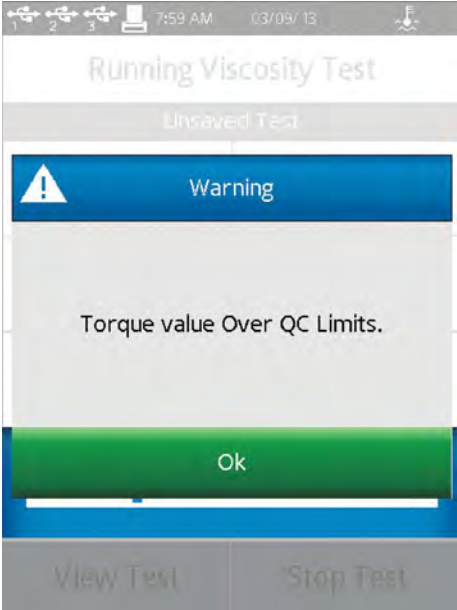


Figure III-6

Lorsque les Limites QC sont définies en fonction de la Viscosité ou du Torque, ces paramètres sont affichés pendant le test dans la barre de tendance (si vous en avez demandé l'affichage).. Les limites QC sont représentées par les pointillés (voir Figure III-7).

**NOTE :** vous pouvez désactiver le signal sonore dans les Paramètres Utilisateur .

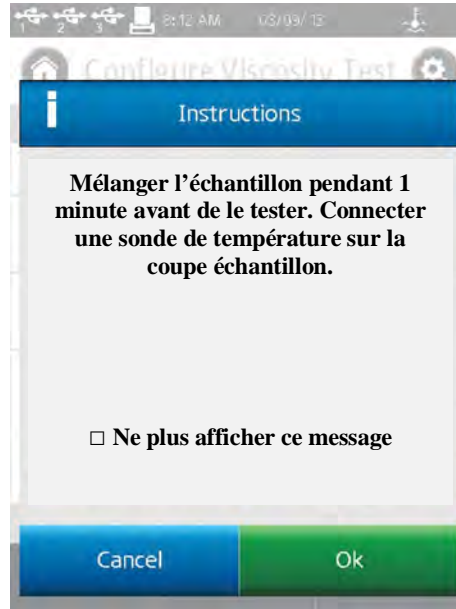
**NOTE :** le dépassement des limites QC ne fait pas partie du lot de données. Pour en garder une trace, vous pouvez en faire mention dans la zone Notes disponible lorsque vous visualisez les résultats (voir Section III.9).




← Barre de tendance

Figure III-7


**Instructions:** Permet d'enregistrer des instructions à l'attention de l'opérateur. Ces instructions apparaissent dès le lancement du programme (voir Figure III-8). L'opérateur doit accuser réception du message pour que le programme continue.



**Figure III-8**

**NOTE :** si l'opérateur coche la case "ne plus afficher ce message", l'instruction disparaîtra pour tous les tests. Il est possible de redemander l'affichage dans la section Display (affichage) des Paramètres Utilisateur .

**NOTE :** l'opérateur peut consulter les instructions en cours de test (barre More/Less) dans l'écran View Test (Voir Test).

**Reports:** (Rapports) permet de choisir le mode de présentation des données une fois le test terminé, et de spécifier le chemin pour la sauvegarde des fichiers de données. A la fin du test, l'instrument peut afficher un Tableau des mesures ou la Moyenne des données collectées. Vous pouvez changer la présentation dans la section Results (résultats) à l'aide de la flèche .

Vous pouvez demander un calcul de la moyenne une fois le test fini (Post Test Averaging). Il existe deux modes de calcul : la Moyenne du Test (Test Averaging) vous permet de choisir sur quelle étape du programme (créé avec PG Flash) vous souhaitez calculer et afficher la moyenne. La Moyenne de l'étape (Step Averaging) est utile lorsque le test comporte une seule phase (créée à partir de l'écran du DV2T). Voir Section III.10 pour plus d'informations sur le calcul de moyenne des données (Data Averaging).

Le chemin pour enregistrer les données peut être présélectionné (comme partie intégrante du rapport de test).

**NOTE :** pour une meilleure gestion des fichiers dans la mémoire interne du DV2T, il est utile de sélectionner un chemin. Ainsi, le chemin prédéfini est proposé aux opérateurs et permet d'enregistrer des essais spécifiques dans des endroits précis.

**NOTE :** si votre chemin fait référence à une clé USB, et que celle-ci n'est pas connectée, un message d'erreur apparaît.

**Density:** (Densité) Permet d'entrer la densité de l'échantillon testé. Cette valeur peut ensuite servir au calcul de la viscosité si vous avez sélectionné des unités de viscosité cinématique (voir Section IV.4.2).

### III.8 Réaliser un Test

Pour lancer un test de viscosité, appuyez sur la touche Run dans l'écran Configurer un test de viscosité. L'écran passe alors sur Running Viscosity Test (Réaliser un test de viscosité) - voir Figure III-9.

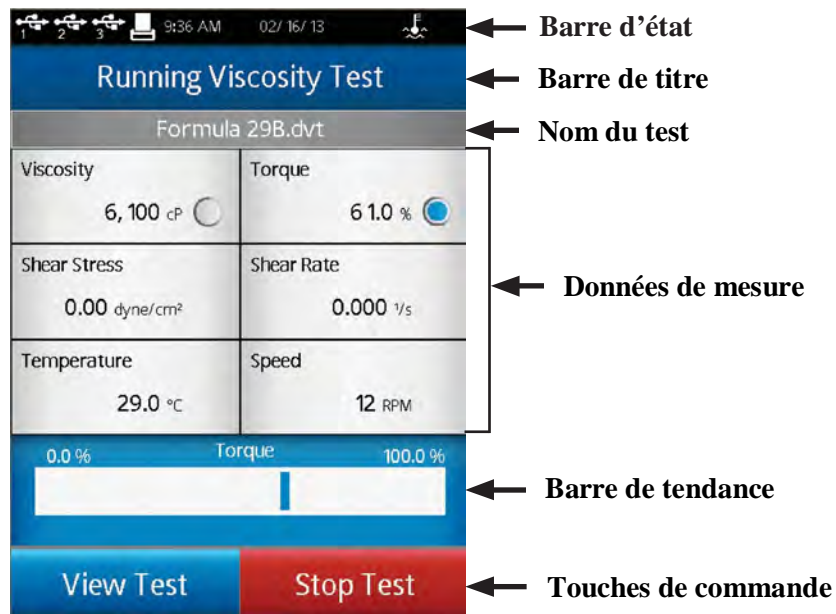


Figure III-9

L'écran "Réaliser un Test de Viscosité" fournit diverses informations sur les mesures en cours, et notamment : Torque (Couple de torsion), Viscosité, Shear Stress (contrainte de cisaillement), Shear Rate (taux de cisaillement), Température et Speed (vitesse).

**Torque** correspond à la torsion du capteur de couple. Cette valeur est exprimée en pourcentage (%) ; la plage va de 0 – 100%. Si la valeur de Torque est comprise entre 10 et 100%, les résultats mesurés par le DV2T sont conformes à la précision spécifiée. Si la valeur de Torque est inférieure à 10%, le champ de données se met à clignoter pour signaler une erreur. Brookfield déconseille de prendre des mesures lorsque le Torque est inférieure à 10%. La collecte de données n'est cependant pas limitée.

**NOTE** : sur le DV2T, le Torque correspond à la lecture analogique des viscosimètres Brookfield analogiques ou à la valeur % des modèles digitaux (DV-E, DV-I, DV-II, DV-III).

**Viscosity** : la viscosité est calculée à partir du Torque mesuré (basé sur le mobile sélectionné et la vitesse de rotation). Les unités de viscosité sont définies dans la section Paramètres Généraux (Global Settings) du menu Paramètres . Si la valeur de Torque descend en dessous de 10%, le champ de données se met à clignoter pour signaler une erreur.


**Shear Stress** : la contrainte de cisaillement est calculée à partir du Torque mesuré (basé sur le mobile sélectionné). Les unités de Shear Stress sont définies dans la section Paramètres Généraux (Global Settings) du menu Paramètres . Si la valeur de Torque descend en dessous de 10%, le champ de données se met à clignoter pour signaler une erreur.

**NOTE** : si les mobiles n'ont pas de valeur SRC, le Shear Stress indiquera zéro.

**Shear Rate** : le taux de cisaillement est calculé à partir de la vitesse sélectionnée (basée sur le mobile choisi).

**NOTE** : si les mobiles n'ont pas de valeur SRC, le Shear Rate indiquera zéro.



**Température** : la température est mesurée par une sonde de température Brookfield connectée à l'instrument. Le DV2T est fourni avec une sonde DVP-94Y ; elle peut être plongée dans l'échantillon ou dans un bain thermostatique. Sur la version Cône/Plan du DV2T, vous pouvez utiliser une coupe échantillon avec sonde de température intégrée. Certains accessoires Brookfield incluent une sonde de température (Thermosel) ou des chambres optionnelles avec sonde de température intégrée (Small Sample Adapter). Vous pouvez sélectionner l'unité de température de votre choix dans la section Paramètres généraux du menu Paramètres .

**NOTE** : Si aucune sonde de température n'est connectée à l'instrument, l'affichage du champ indique ----.

**Speed** : la vitesse est sélectionnée à partir de l'écran « Configurer un test de viscosité ».

**NOTE** : pour modifier la vitesse, passez de l'écran « Running Viscosity Test » (réaliser un test) à l'écran « View Test » (voir le test) en appuyant sur la touche de commande en bas de l'écran.


**NOTE** : Si vous modifiez la vitesse à partir de l'écran « View Test », le nom du test change et affiche « unsaved » (non enregistré).

Les informations actualisées sur la configuration du test sont affichées dans la barre grise au-dessus de la zone Données. Si vous avez enregistré une configuration, le nom du test choisi est affiché dans le champ correspondant. Dans le cas inverse, le champ indique « Unsaved ».

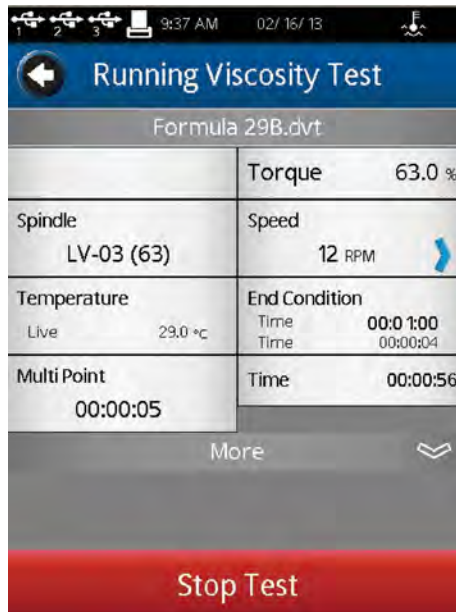
La barre de tendance est située au bas de l'écran « Running Viscosity Test ». Elle indique l'orientation et l'amplitude des changements dans les paramètres mesurés. Elle représente la Viscosité ou le Torque mesuré. Pour changer les paramètres affichés, appuyez sur le champ de données. Dans la Figure III-7, le paramètre illustré dans la barre de tendance est le Torque ; le cercle bleu situé à côté de la valeur Torque dans le champ de données confirme qu'il s'agit de ce paramètre. Si vous avez défini des limites QC pour le Torque ou la Viscosité, celles-ci sont indiquées sur la barre de tendance (voir Section III.7).

L'écran « Running Viscosity Test » comprend 2 touches de commande : View Test et Stop Test.

**Stop Test**: Cette touche permet un arrêt immédiat du test en cours. Un message de confirmation apparaît ; pour arrêter le test, appuyez sur « Yes » (faute de quoi le test continue). Si des données ont été collectées au cours de la partie de test réalisée, l'écran Résultats s'affiche (voir Section III.9). Dans le cas inverse, l'instrument revient sur l'écran « Configure Viscosity Test » (configurer un test).

**NOTE** ; si vous cochez la case « Do not show this message again » (ne plus afficher ce message), le message ne s'affiche plus tant que vous n'appuyez pas de nouveau sur la touche Stop Test. Vous pouvez annuler cet affichage en vous rendant dans la section « Display » des Paramètres Utilisateur .

**View Test**: permet de changer d'écran et de passer des mesures aux paramètres du test : Mobile, Vitesse, Température, Condition finale, Collecte des données, Limites QC, Instructions et Densité. L'écran « Voir le test » inclue un affichage en temps réel du Torque et de la durée (pour indiquer le temps écoulé à cet instant). - voir Figure III-10.



**Figure III-10**

Vous pouvez réduire le nombre de paramètres affichés à l'écran à l'aide de la barre Plus/Moins.

Dans cette vue, le paramètre "Speed" (vitesse) est actif ; vous pouvez modifier la vitesse du test sans revenir à l'écran « Configure Viscosity Test ».

**NOTE :** si vous modifiez la vitesse pendant l'exécution d'un test enregistré, le statut du test change et devient "Unsaved" (non enregistré). Cette modification apparaîtra aussi dans les données collectées.

L'écran "View Test" inclue la commande "Stop Test" et une flèche Retour ; cette dernière sert à revenir à l'écran "Running Viscosity Test".








### III.9 Résultats

L'écran "Results" (résultats) permet de visualiser les données. Il apparaît en fin de test ou lorsque vous chargez des données à partir de la section « View Results selection » dans le menu Accueil.

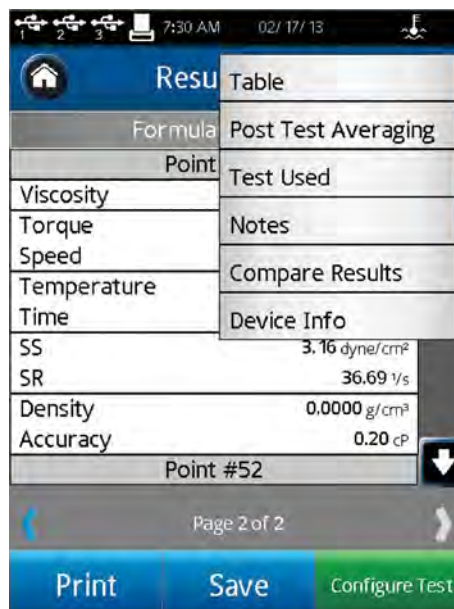
Le DV2T utilise un format de données très complet. Les fichiers de données incluent toutes les mesures relevées et les valeurs calculées au cours du test. Tous les éléments du test sont accessibles dans l'écran « Results ».

Le viscosimètre DV2T permet de stocker 5000 points de données par fichier. Pour les fichiers comportant de nombreuses données, naviguer dans les différentes options de résultats listées ci-après peut demander un peu plus de temps. Un délai est parfois nécessaire pour que le DV2T prépare les données.

L'écran Résultats comporte plusieurs icônes de Navigation et Touches de commande.

	<b>Accueil</b>	Retour au menu Accueil
	<b>Flèche bas</b>	Sélection Options Résultats
	<b>Flèche bleue</b>	Choix page tableau de résultats
	<b>Impression</b>	Impression des données sur imprimante USB
	<b>Sauvegarder</b>	Enregistrement des données
	<b>Configurer test</b>	Retour à l'écran "Configurer test viscosité"
	<b>Barre défilement</b>	Déplacement haut/bas dans la page

L'écran « Résultats » comporte plusieurs modes de présentation des résultats. Pour accéder à ces options, appuyez sur la Flèche Bas située dans la barre de navigation en haut de l'écran (voir Figure III-11).



**Figure III-11**

**Table:** cette option permet d'afficher toutes les données sous forme de tableau avec liste déroulante. Chaque page contient un maximum de 50 points. Au-delà de 50 points, le nombre de pages est indiqué au bas de l'écran. Pour accéder aux pages suivantes, appuyez sur la flèche bleue.

Chaque point relevé comprend les données de viscosité, Torque, Vitesse, Température, Heure, Shear Stress (SS), Shear Rate (SR), Densité et Précision.

**Post Test Averaging** : la moyenne et l'écart type sont calculés pour les paramètres suivants : Viscosité, Torque, Shear Stress et Température.

La moyenne "Post test" est calculée indépendamment du mode de collecte des données sélectionné. Si vous avez choisi le mode de collecte "Multipoint Averaging" (moyenne multipoints), l'instrument calculera la moyenne des données moyennées.

Si vous utilisez un programme en plusieurs étapes créé à partir du logiciel PG Flash, vous devrez spécifier l'étape dédiée au « Post Test Averaging » dans les paramètres du Rapport (voir Section III.7).

**Test Used**: L'écran "Test utilisé" affiche les éléments du test utilisés pour l'obtention des données. La touche "Configurer un Test" est accessible dans cette vue. Si vous appuyez sur cette touche, vous programmez le DV2T pour exécuter le même test que celui utilisé pour collecter les données que vous êtes en train de visualiser ; l'écran Configurer un test de viscosité s'affiche.

**Notes**: Cet écran vous permet de noter toutes les informations pertinentes relatives aux données du test. Ces informations seront sauvegardées en même temps que la série de données.

**Compare Results**: L'écran "Comparer les résultats" permet d'afficher deux séries de données côte à côte pour les comparer.

	5 speed ramp (high)	5 speed ramp (low)
Point # 1 (Step 1)	Point # 1 (Step 1)	Point # 1 (Step 1)
Viscosity	37.95 cP	24.30 cP
Torque	25.3 %	16.2 %
Speed	20 RPM	20 RPM
Temperature	20.1 °C	20.0 °C
Time	00:00:30	00:00:30
SS	10.02 dyne/cm <sup>2</sup>	6.42 dyne/cm <sup>2</sup>
SR	26.40 1/s	26.40 1/s
Density	0.0000 g/cm <sup>3</sup>	0.0000 g/cm <sup>3</sup>
Accuracy	1.50 cP	1.50 cP
Point #2 (Step 2)	Point #2 (Step 2)	Point #2 (Step 2)

**Figure III-12**

**Device Info**: L'écran "Info instrument" affiche des informations de base à propos du fichier ainsi que les références du viscosimètre DV2T utilisé, la date et l'heure de départ, de fin et d'enregistrement du test. Si les comptes Utilisateurs sont renseignés, il indique le nom de celui qui a enregistré les données. Le numéro de série du viscosimètre, la version de micrologiciel et l'échelle de torsion sont également mentionnés (LV, RV, HA, HB, etc...).

### III.10 Modes de calcul de moyenne des données

Le viscosimètre DV2T offre deux modes de calcul de moyenne : "Live Averaging" (moyenne en temps réel) et « Post Test Averaging » (moyenne Post test). Le calcul de la moyenne peut s'avérer utile lorsque vous mesurez des échantillons qui contiennent des bulles d'air ou des particules en suspension susceptibles d'entraîner des variations de mesure. En revanche, il n'est pas forcément pertinent lorsque les variations

observées sont dues aux propriétés rhéologiques du produit (thixotropie ou pseudoplasticité par exemple). Les produits thixotropes ont une viscosité qui diminue constamment au cours du temps et celle des matériaux pseudoplastiques se modifie lorsque la vitesse de rotation du mobile change.

**NOTE** : pour atténuer la variabilité des valeurs moyennées d'un produit thixotrope, la période de calcul doit débuter après la phase où la viscosité mesurée est la plus changeante.

**NOTE** : pour calculer la moyenne d'un produit pseudoplastique, ne regroupez pas les moyennes des données collectées à des vitesses ou des taux de cisaillement différents (n'utilisez pas le mode Test Averaging).

La moyenne en temps réel est calculée pendant l'exécution du test. Les données peuvent être collectées sous forme de moyennes calculées à intervalles définis ; chaque point de mesure sauvegardé est en fait une valeur moyennée. Ce mode de calcul de moyenne doit être programmé dans la section « Data Collection » de la séquence « Configurer un test de viscosité ».

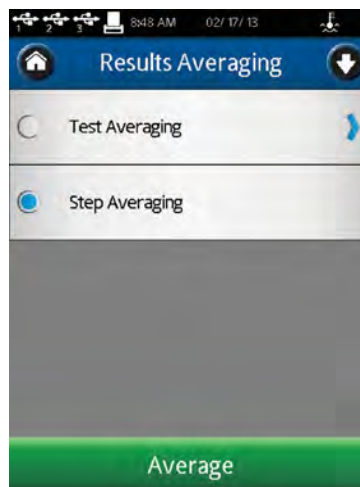
**Single Point Averaging** (moyenne unique) : ce mode de calcul suppose de définir une durée (Averaging Duration), c'est à dire une période sur laquelle les données collectées seront moyennées. Ce paramètre sera appliqué une fois la Condition finale atteinte. Un point de mesure unique, correspondant à la moyenne des valeurs mesurées sur la période, sera relevé.

**Multi Point Averaging** (moyenne multipoints) : ce mode de calcul suppose de définir plusieurs paramètres : d'une part un intervalle de mesure (fréquence d'acquisition des données), et d'autre part la période de calcul (Averaging duration). Ces deux paramètres fonctionnent conjointement et génèrent plusieurs points de données ; chaque point correspond à la moyenne des données mesurées sur la période et l'intervalle de mesure définis.

Le calcul de la moyenne Post Test intervient à la fin du test, dans l'écran Résultats. Les moyennes et écarts types peuvent être calculés sur une seule ou plusieurs étapes du programme de test créé avec le logiciel PG Flash. Si, au cours du test, vous utilisez le mode de calcul « Live Averaging » (moyenne en temps réel, voir ci-dessus), le mode Post Test calculera une moyenne des valeurs précédemment moyennées.

Le mode « Post Test Averaging » peut être défini dans la section « Report » (rapport) de la séquence « Configurer un test de viscosité » (voir Section III.7). S'il est configuré comme faisant partie intégrante du test, les valeurs moyennes seront affichées immédiatement après la fin du test. Dans le cas inverse, vous pouvez le sélectionner à l'aide de la flèche bleue dans l'écran Résultats (voir Section III.9).

Il existe deux options de calcul de la moyenne Post Test : Step Averaging (moyenne par étape) et Test Averaging (moyenne du test) - voir Figure III-13.



**Figure III-13**

**Step Averaging:** Calcul de la moyenne et de l'écart type des données relevées au cours d'une étape du test (tous les tests créés directement depuis le DV2T sont des tests à étape unique). Les moyennes par étape sont présentées de la façon suivante (Figure III-14).

Step 1 of 1			
Viscosity	9.88 cP	Torque	49.4 %
Std. Dev.	2.91 cP	Std. Dev.	14.6 %
Shear Stress	3.63 dyne/cm <sup>2</sup>	Temperature	29.0 °C
Std. Dev.	1.07 dyne/cm <sup>2</sup>	Std. Dev.	0.0 °C
Shear Rate	36.69 1/s	Density	0.0000 g/cm <sup>3</sup>
Speed	30 RPM	Accuracy	0.20 cP


**Figure III-14**

**Test Averaging:** Calcul de la moyenne et de l'écart type des valeurs relevées au cours d'une étape donnée. Les tests créés à l'aide du logiciel PG Flash peuvent contenir plusieurs étapes ayant chacune leur propre méthode de collecte des données. Les moyennes obtenues sont présentées de la façon suivante (Figure III-15) :

Viscosity	9.88 cP
Standard Deviation	2.91 cP
Torque	49.4 %
Standard Deviation	14.6 %
Shear Stress	3.63 dyne/cm <sup>2</sup>
Standard Deviation	1.07 dyne/cm <sup>2</sup>
Temperature	29.0 °C
Standard Deviation	0.0 °C
Speed	30 RPM
Standard Deviation	0.0 RPM
Shear Rate	36.69 1/s
Standard Deviation	0.049 1/s
Density	0.0000 g/cm <sup>3</sup>

**Figure III-15**

## IV. PARAMÈTRES

Le menu Paramètres (Settings) permet d'accéder aux nombreuses fonctions et commandes du viscosimètre DV2T. Pour ouvrir ce menu, utilisez l'icône de Navigation Paramètres  souvent présente dans la barre de titre. La Figure IV-1 présente le menu Paramètres ; celui-ci est divisé en plusieurs groupes : Device Setup (Configuration Instrument), User Settings (Paramètres Utilisateur), Global Settings (Paramètres Généraux) et Admin Functions (Fonctions Admin). Les Paramètres Généraux comprennent les éléments qui influencent toutes les fonctions internes du DV2T. Les Fonctions Admin. incluent les éléments relatifs aux niveaux de contrôle Administrateur.

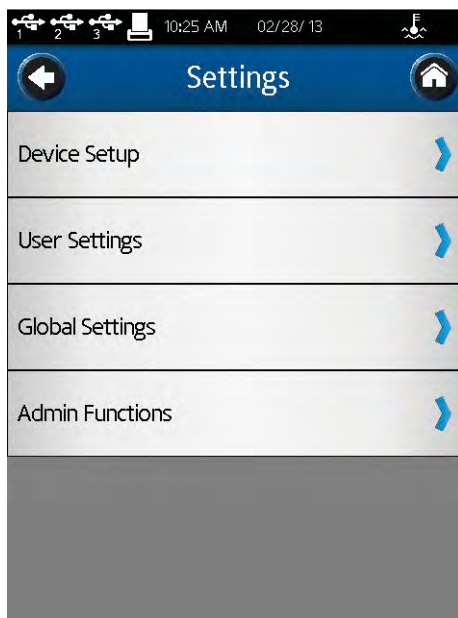


Figure IV-1

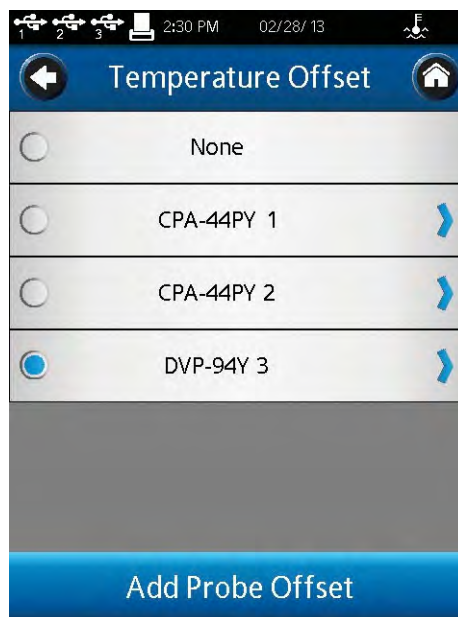
### IV.1 Configuration de l'instrument (Device Setup)

Le menu "Device Setup" comprend les paramètres relatifs aux systèmes et connexions mécaniques du DV2T. Il existe six paramètres :

- Température : Création des offsets pour certaines sondes de température spécifiques
- Configuration Imprimante : Définition du format d'impression pour imprimante Dymo 450
  - AutoZéro : Exécution d'un AutoZéro sur demande
- Contrôle Oscillation : Vérification des performances des mécanismes du DV2T
- Info SAV : Informations nécessaires aux techniciens en cas d'assistance technique ou de SAV
- A propos : Informations de base relatives au DV2T (également présentes à l'allumage)

**Température:** Ce paramètre permet de créer un maximum de 10 valeurs d'offset de température pour les sondes de température connectées au DV2T. Brookfield propose différents types de sondes de température compatibles avec le DV2T : sonde d'immersion DVP-94Y (livrée avec l'instrument), sonde embarquée CPA-44PYZ (en option pour les DV2T Cône/Plan) et sonde embarquée SC4-13RP (en option avec Small Sample Adapter). Ces sondes peuvent être calibrées sur place par rapport à un thermomètre de référence pour déterminer un offset (écart entre la température réelle et la température affichée). Cet offset peut être entré dans le DV2T et identifié par un nom défini par l'utilisateur.

Si vous sélectionnez l'option Température dans le menu "Device Setup", le menu "Temperature Offset" apparaît (voir Figure IV-2). A partir de ce menu, vous pouvez créer de nouvelles valeurs d'offset en appuyant sur la touche « Add Probe Offset » ou sélectionner l'offset que vous souhaitez utiliser en appuyant sur le point situé à côté du nom. Dans la Figure IV-2, l'offset sélectionné est DVP-94Y 3 (présence d'un point bleu à côté du nom).



**Figure IV-2**

Pour créer un offset de température, vous devez entrer une valeur d'offset et un nom. La valeur d'offset doit être comprise entre -9.9 et 9.9°C. Le nom peut contenir 14 caractères. Pour supprimer un offset de température existant, sélectionnez-le dans la liste puis appuyez sur la touche « Delete » (Supprimer) au bas de l'écran.

Si vous appliquez un offset de température, cette information sera mentionnée dans le champ « Température » de l'écran "Configurer un test de viscosité" par la présence du signe (o) à côté de la valeur.

**Printer Setup :** Le DV2T est configuré pour être utilisé avec une imprimante Dymo 450. Aucune autre imprimante n'est compatible. La configuration de l'imprimante vous permet de choisir entre trois formats possibles d'impressions :

**Label Small:** Le format Petite Etiquette (1.13inch x 3.5inch) permet d'imprimer un nombre limité de données (point de mesure unique). Ces étiquettes sont disponibles auprès de Brookfield sous la référence GV-1048-10.

**Label Large:** Le format Grande Etiquette (2.31inch x 4.0inch) permet d'imprimer une série complète de paramètres pour un point de mesure unique. Ces étiquettes sont disponibles auprès de Brookfield sous la référence GV-1049-10.

**Receipt:** Ce format de forme rouleau de papier continu permet d'imprimer plusieurs points de données. Ce papier est disponible auprès de Brookfield sous la référence GV-1047-10.

Pour faire votre choix, appuyez sur le format souhaité ; un point bleu apparaît à côté du format sélectionné. Appuyez sur OK pour confirmer.

**AutoZero:** La mise à zéro automatique est une opération effectuée par le viscosimètre lors de la procédure de mise en marche. Elle permet de régler correctement le zéro du transducteur de l'instrument. La



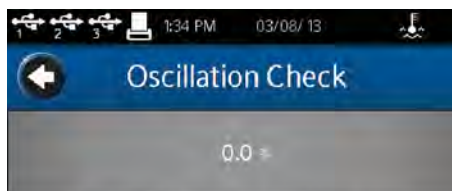
valeur zéro n'est pas sensée dériver dans le temps ; cependant, si vous constatez que le zéro est incorrect, vous pouvez demander un Autozéro « forcé » sans éteindre le viscosimètre. Quand vous sélectionnez cette fonction, le DV2T se met aussitôt en mode AutoZéro et l'écran AutoZéro s'affiche (Figure II-2). Une fois la procédure terminée, l'instrument revient au menu « Device Setup ».

**Oscillation Check:** Le Contrôle d'Oscillation sert à vérifier les performances des mécanismes inférieurs du viscosimètre DV2T. Il peut s'agir du pivot ou des roulements à bille. Les performances de ces organes sont essentielles au bon fonctionnement du viscosimètre. Si le mécanisme inférieur est défectueux, les mesures de viscosité peuvent être inférieures à la normale.

Le contrôle d'oscillation se déroule de la façon suivante :

- Retirez le mobile et ajustez le niveau du viscosimètre DV2T
- Poussez doucement le raccord du viscosimètre vers le haut.
- Tournez le raccord jusqu'à ce que le % Torque indique 10 – 15 %.
- Relâchez doucement le raccord.
- Observez la valeur ; le % Torque doit diminuer lentement et osciller autour de 0.0%.

Si vous lancez un Contrôle d'Oscillation, un premier écran apparaît vous demandant de retirer le mobile et de faire le niveau du viscosimètre. Lorsque vous confirmez que ces actions sont réalisées, l'écran « Oscillation Check » ci-dessous s'affiche.



**Poussez doucement le raccord du viscosimètre vers le haut**

**Tournez le raccord jusqu'à ce que la valeur se situe entre 10-15%, puis relâchez le raccord.**

**Consultez le manuel pour une analyse détaillée des résultats**



**Figure IV-3**

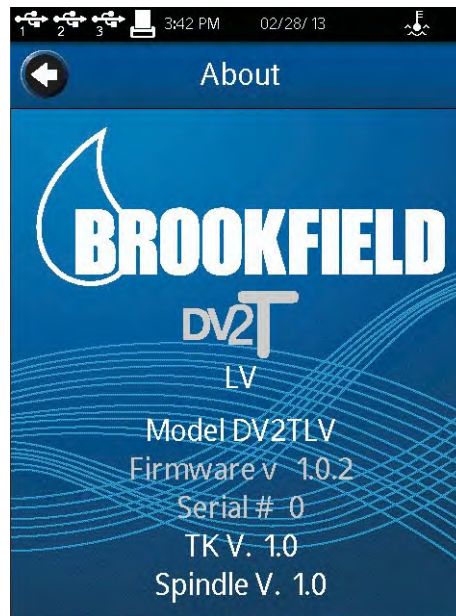
Si le contrôle est concluant, la valeur %Torque décroît très lentement pour atteindre 0.0 +/-0.2. Si la valeur obtenue est supérieure à 0.2 % ou inférieure à -0.2%, il faut réaliser à un contrôle de calibration (voir Appendix E).

**NOTE :** Les modèles avec une plus grande échelle de torsion (HA et HB) reviennent plus rapidement à zéro sans beaucoup osciller. C'est un comportement normal.

Ce contrôle ne garantit pas une calibration correcte et constitue une simple indication de performance. Le seul moyen de vérifier la calibration est d'utiliser les huiles Silicone ou les huiles minérales Brookfield.

**Technical Support Info:** Les informations contenues dans ce menu sont destinées à aider Brookfield à résoudre d'éventuels problèmes. Lorsque vous contactez Brookfield ou un revendeur agréé pour demander de l'aide, ces renseignements peuvent vous être demandés. Ce menu ne contient aucun réglage de paramètre et ne modifie en rien les performances de votre DV2T.

**About:** L'écran « A Propos » apparaît lors de la séquence de démarrage du DV2T. Vous pouvez demander cet écran à tout moment en sélectionnant la mention «About » dans le menu « Device Setup » - Voir Figure IV-4. Vous y trouverez les informations suivantes : Echelle Torque (LV, RV, HA, HB), N° de modèle, version de micrologiciel, N° de série du viscosimètre, version TK (table de torque), modèle de mobile (table des mobiles).



**Figure IV-4**

**NOTE :** Les informations contenues dans l'écran A Propos vous seront utiles si vous contactez le support technique Brookfield.

Pour sortir de l'écran A Propos, appuyez sur la flèche gauche dans la barre de titre.

## IV.2 Paramètres Utilisateur (User Settings)

Le menu "User Settings" comprend les paramètres propres à chaque utilisateur. Le DV2T peut être programmé en mode "Paramètres Utilisateur Unique" (utilisation par un ou plusieurs utilisateurs), ou pour des utilisateurs multiples avec un Identifiant et un Mot de passe individuel. Il existe trois types de paramètres Utilisateur :

- Son : Permet de régler le volume sonore du DV2T et de désactiver certains signaux sonores
- Affichage : Permet de régler la luminosité, de sélectionner la langue et de restaurer les messages intermittents
- Changer Mot de passe : Permet de modifier le mot de passe du compte Identifiant utilisé pour accéder au DV2T.

**NOTE :** chaque utilisateur peut faire ses propres réglages sonores et lumineux.

**Sound:** Le menu “Son” permet de régler le volume des signaux sonores émis par le DV2T. Il permet également d’activer/désactiver des sons spécifiques tels que les clics sonores des touches, les alarmes de fin de test, de limites QC, les alarmes globales et de messages intermittents.

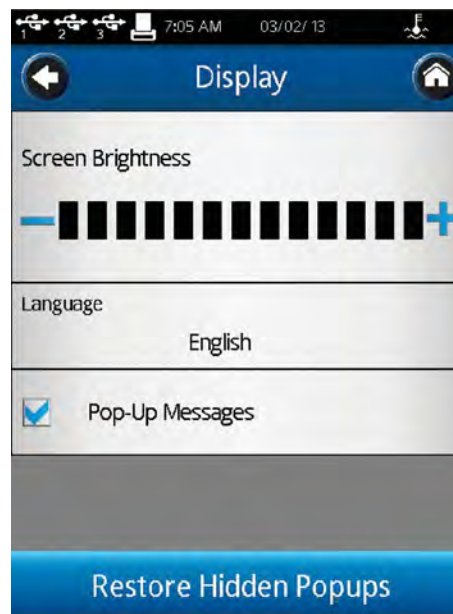
**NOTE :** vous pouvez restaurer les configurations sonores d’usine en sélectionnant la mention “Settings Reset » dans le menu « Admin Function Settings ».

**Display:** Le menu “Affichage” permet de régler la luminosité de l’écran, de sélectionner la langue et de gérer les messages intermittents. Le réglage de luminosité effectué s’applique à toutes les vues d’écran du DV2T.

Note: la luminosité de l’écran diminue automatiquement après 5 minutes d’inactivité. Elle se fixe au niveau minimum et revient à son niveau normal par simple pression sur une touche de l’écran tactile.

Pour sélectionner la langue de votre choix, appuyez dans le champ “Language” pour afficher la liste. La langue choisie est immédiatement activée.

Vous pouvez activer/désactiver les messages intermittents en cochant/décochant la case “Pop-Up Messages » (voir Figure IV-5). Ce choix concerne tous les messages intermittents. Ils peuvent être désactivés individuellement à l’aide de la case située au bas de chaque message. Si vous désactivez un message, il n’apparaîtra plus. Pour le réactiver, utilisez la commande « Restore Hidden Pop-Ups” située au bas de l’écran « Display Settings » (afficher les paramètres). Cette commande réactive tous les messages intermittents.



**Figure IV-5**

**Change Password:** Chaque utilisateur peut modifier son mot de passe à tout moment. Commencez par entrer votre mot de passe actuel ; l’instrument vous demande de saisir et de confirmer votre nouveau mot de passe.

**NOTE :** si le mot de passe Administrateur est perdu, vous pouvez le reseter. Pour cela, préparez les informations contenues dans l’écran A Propos et contactez votre revendeur Brookfield (voir Section IV.1).

### IV.3 Paramètres généraux (Global Settings)

Le menu “Paramètres généraux” inclue les paramètres qui affectent le fonctionnement général du viscosimètre DV2T (concerne les utilisateurs et tous les menus). Ces paramètres sont indépendants de l’identifiant Utilisateur. Les 5 paramètres généraux sont les suivants :

- Measurement Units - Sélection des unités de mesure pour de multiples paramètres
- Regional Settings - Réglage de la langue et des formats de nombres, heure et date
- Global Alarm - Sélection d’un paramètre de mesure unique pour le statut d’alarme.
- Spindle List - Configurer l’affichage des mobiles et créer un nouveau mobile
- Speed List - Configurer l’affichage des vitesses et créer une nouvelle vitesse

**Measurement Units:** Le menu “Unités de mesure” affiche la sélection d’unités de mesure. Vous pouvez changer toutes les unités en appuyant sur la flèche bleue orientée vers le bas. Les unités de mesure sont mentionnées dans les fichiers de données sauvegardés. Les unités disponibles sont les suivantes :

Viscosité	cP	centipoise
	P	Poise
	mPa•s	milliPascal secondes
	Pa•s	Pascal seconds
	cSt	centistokes
	mm <sup>2</sup> /s	millimètres carré par seconde
	1000 cP = 10 P = 1000 mPa•s = 1 Pa•s 1 cSt = 1 mm <sup>2</sup> /s	

NOTE : si vous choisissez cSt comme unité de viscosité, vous devez entrer une valeur de densité dans le champ « Density » de l’écran “Configure Viscosity Test”.

Vitesse	RPM	Tours par minute
	1/s	reciprocal seconds

La relation entre RPM et 1/s est définie par la valeur SCR du mobile sélectionné. Voir Annexe D pour en savoir plus.

Température	C	Celsius
	F	Fahrenheit
	100 C = 5/9 * (212 F – 32)	

Stress (Shear)	Dyne/cm <sup>2</sup>	Dyne par centimètre carré
	N/m <sup>2</sup>	Newton par mètre carré
	Pa	Pascal
	10 dyne/cm <sup>2</sup> = 1 N/m <sup>2</sup> = 1 Pa	

Densité	g/cm <sup>3</sup>	gramme / mètre cube
	kg/m <sup>3</sup>	kilogramme / mètre cube
	1 g/cm <sup>3</sup> = 1000 kg/m <sup>3</sup>	

NOTE: la densité et la viscosité dépendent de la température. Lorsque vous entrez la valeur de densité dans l'écran "Configure Viscosity Test", assurez-vous qu'elle a été mesurée à la même température que la viscosité.

**Regional Settings:** Le menu "Paramètres régionaux" présente les modèles sélectionnés pour la langue par défaut, le format de nombres et le format de date. Vous pouvez modifier chaque paramètre en appuyant sur la flèche bleue orientée vers le bas. Les paramètres régionaux apparaissent dans les fichiers de données sauvegardés.

Le réglage de la langue définit la langue par défaut utilisée par le DV2T. Chaque utilisateur peut ensuite sélectionner la langue de son choix grâce à son identifiant (voir Section IV.2).

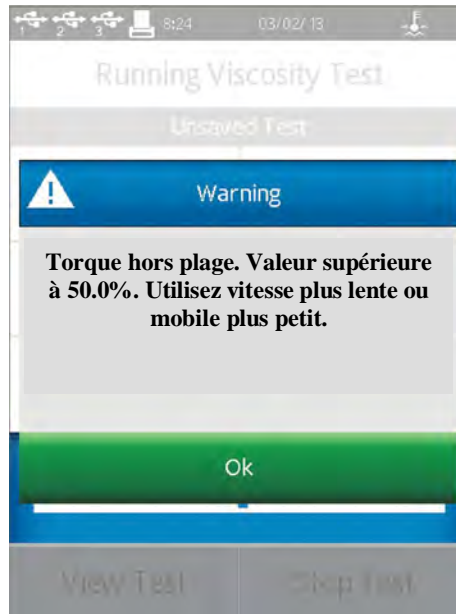
Il existe plusieurs formats possibles pour les nombres, l'heure et la date :

Format nombres	9,999,999.00	Convention USA
	9.999.999,00	Convention Europe
	9 999 999,00	Convention SI/ISO
Format heure	13:59:59	Format 24 heures
	1:59:59 PM	Format 12 heures
Format jours	/	Slash
	-	Tiret
	.	Période
Format date	AA/MM/JJ	Standard ISO
	MM/JJ/AA	Standard USA
	JJ/MM/AA	Standard International

**Global Alarm:** L'Alarme générale établit un paramètre de mesure unique et une plage de tolérance acceptable. Un signal sonore et visuel se produit dès que la valeur mesurée dépasse cette tolérance. L'alarme générale s'applique à tous les tests exécutés. La limite QC permet aussi de définir un paramètre de mesure avec une plage de tolérance, mais elle s'applique uniquement au test pour lequel elle est définie.

L'alarme générale peut être utilisée pour n'importe lequel des paramètres de mesure : Shear Stress, Température, Torque et Viscosité. Une fois le paramètre choisi, il faut définir les limites haute et basse. Ces limites sont indépendantes de la vitesse et du mobile sélectionnés. Lorsque l'alarme générale se déclenche, le DV2T émet un signal sonore et affiche un message d'avertissement à l'écran (voir Figure IV-6).

Le message d'erreur fournit des informations sur l'alarme. La collecte de données se poursuit pendant que le message est affiché. L'alarme sonore retentit jusqu'à ce que l'opérateur appuie sur la touche OK au bas du message.



**Figure IV-6**

Sur l'écran "Running Viscosity Test", le paramètre auquel est associé l'alarme générale est entouré par un cadre de couleur. Lorsque les paramètres d'alarme sont atteints pour la première fois, le cadre devient orange. La couleur du cadre disparaît quand les mesures reviennent dans la plage acceptable ou vire au rouge si les paramètres sont à nouveau hors plage (voir Figure IV-7). L'alarme sonore ne retentit qu'une fois.

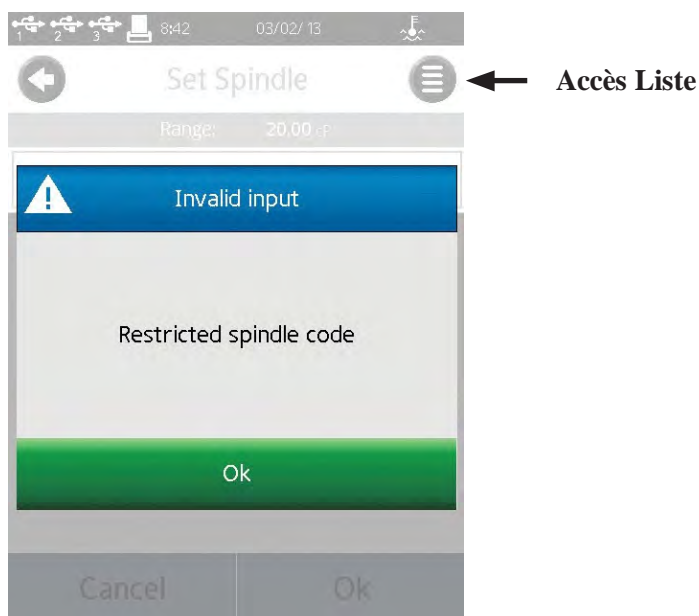


**Figure IV-7**

**NOTE :** le signal sonore de l'alarme générale peut être désactivé dans le menu "Sounds" (sons) des paramètres utilisateurs (User Settings). Pour désactiver entièrement l'alarme globale, sélectionnez la mention « None » dans la liste des paramètres de mesure. Appuyez sur OK pour confirmer votre choix.

**Spindle List:** Dans l'écran "Configure Viscosity Test", vous pouvez choisir le mobile souhaité dans une liste ou taper son numéro avec un pavé numérique (faites votre choix avec la touche de navigation dans l'écran «Set Spindle»). Le contenu de la liste est défini dans le menu «Spindle List». Chaque mobile peut être sélectionné/désélectionné en cochant/décochant la case correspondante. La liste mentionne le nom et le numéro des mobiles ; ils sont classés par numéro (code d'entrée).

Lorsque vous sélectionnez "Spindle" (mobile) dans l'écran "Configure Viscosity Test", les mobiles "prohibés" n'apparaissent pas dans la liste. Si vous choisissez d'entrer le code du mobile, et que vous tapez le numéro d'un mobile «prohibé», le message d'erreur «Invalid Input» apparaît et bloque la sélection du mobile (voir Figure IV-8).



**Figure IV-8**

**NOTE :** Pour être sûr de ne pas faire d'erreur de code, créez et enregistrez un test dans la mémoire du DV2T.

**NOTE :** le choix de mobiles peut être limité grâce à l'identifiant Utilisateur. Pour garantir l'utilisation d'un mobile adapté pour les tests critiques, utilisez à la fois l'accès limité par Identifiant et la sauvegarde du test. Voir Section IV.4.2 pour plus d'informations sur les Utilisateurs et les Accès.

Vous pouvez créer un mobile spécial si vous avez développé votre propre géométrie ou si vous utilisez un mobile Brookfield standard dans un récipient non conventionnel. Une fois créé, le Mobile spécial est accessible aux utilisateurs dans la fenêtre « Spindle » de l'écran « Configure Viscosity Test ».

Pour créer un mobile spécial, appuyez sur la touche "Special Spindle" dans le menu "Edit Spindle List" entrez le code, le nom et une valeur SMC. Vous pouvez aussi indiquer les valeurs SRC et YMC.

Code	Le code est la valeur umérique utilisée pour choisir un mobile. Le code est unique et doit être différent de celui d'un mobile standard Brookfield. Il se situe entre 100-199.
Name	Le Nom est une référence unique pour décrire le mobile ; il apparait dans le champ « Spindle ». Il peut être composé de chiffres et de lettres.
SMC	<p>La valeur SMC (Spindle Multiplier Constant) est utilisée pour convertir le couple de torsion mesuré (Torque) en viscosité. Elle se situe entre 0.001 – 500.</p> <p>On peut déterminer la valeur SMC à l'aide de l'équation Range en Annexe D, et en faisant des expériences avec le mobile et une huile étalon.</p> <p>Range (cP) = TK * SMC * 10,000/RPM</p> <p>La Constante Torque (TK) se trouve dans le Tableau D-2 en Annexe D.</p>
SRC	<p>La valeur SRC (Shear Rate Constant) est utilisée pour convertir les Tr/mn en Shear Rate et calculer le Shear Stress. La SRC se situe entre 0.001 – 500.</p> <p>On peut déterminer la valeur SRC si les caractéristiques de Shear Rate du mobile utilisé sont connues. Consultez la publication Brookfield “More Solutions to Sticky Problems” pour en savoir plus sur le Shear Rate et les équations recommandées.</p> <p>Shear Rate (1/s) = SRC * RPM</p>
YMC	<p>La valeur YMC (Yield Multiplier Constant) est utilisée pour convertir le couple de torsion mesuré (Torque) en seuil d'écoulement (yield stress).</p> <p><b>Cette fonction est uniquement disponible sur le rhéomètre DV3T. Consultez le manuel du DV3T pour en savoir plus.</b></p>

**Speed List:** Pour sélectionner la vitesse dans l'écran “Configure Viscosity Test”, vous pouvez utiliser la liste déroulante ou le pavé numérique (faites votre choix avec la touche de navigation dans l'écran «Set Spindle»). Si vous utilisez la liste déroulante, seules les vitesses Brookfield adaptées aux viscosimètres LV et RV/HA/HB sont disponibles. Le contenu de la liste est défini dans le menu «Spindle List». Chaque vitesse peut être sélectionnée/désélectionnée en cochant/décochant la case correspondante. Vous pouvez sélectionner/désélectionner toutes les vitesses en cochant/décochant la case «Select All”. Pour sélectionner/désélectionner toutes les vitesses associées à un modèle de viscosimètre (LV ou RV/HA/HB), cochez la case “Select All LV» ou «Select All RV/HA/HB». Les vitesses Brookfield associées sont les suivantes :

LV :	0.3, 0.6, 1.5, 3, 6, 12, 30, 60
RV/HA/HB :	0.5, 1.0, 2.0, 2.5, 4, 5, 10, 20, 50, 100

Vous pouvez également ajouter une nouvelle vitesse en appuyant sur la touche “New Speed” au bas de l'écran. Celle-ci doit être choisie dans la plage de vitesse du DV2T, soit 0.0 – 200 Tr/mn.

L'entrée de vitesses par pavé numérique n'est jamais restreinte.

**NOTE :** Pour être sûr de toujours utiliser la bonne vitesse, créez et enregistrez un test dans la mémoire du DV2T.

**NOTE :** le choix de vitesses peut être limité grâce à l'identifiant Utilisateur. Pour garantir l'utilisation d'une vitesse adaptée pour les tests critiques, utilisez à la fois l'accès limité par Identifiant et la sauvegarde du test. Voir Section IV.4.2 pour plus d'informations sur les Utilisateurs et les Accès.



## IV.4 Fonctions Administrateur (Admin Functions)

Le menu « Fonctions Administrateur » comprend les paramètres relatifs à l'accès et aux commandes de base du DV2T. L'Administrateur ne peut accéder à ce menu que lorsque l'instrument demande l'Identifiant (Log In). Les Utilisateurs, ou même les Grands Utilisateurs (Power Users) n'ont pas les droits d'accès aux fonctions Administrateur. Celles-ci incluent neuf paramètres :

Log In and Lock Out	Identifiant & mot de passe nécessaires. Verrouille certains paramètres.
Users and Access	Définit l'identifiant, mot de passe, droits utilisateur. Ajout utilisateur.
Set Time and Date	Réglage date & heure.
Backup and Import	Mise à jour firmware, ajout de langues, sauvegarde données & réglages.
Default Path	Définition du chemin par défaut pour sauvegarder les données & tests.
Settings Reset	Réinitialisation des réglages de base et restauration des réglages Usine.
Device Reset	Réinitialisation complète du DV2T sur les paramètres Usine.
Calibration Reminder	Définit le mode d'utilisation et la fréquence des rappels calibration.
Save Audit Trail	Permet d'exporter l'Audit Trail pour assister Brookfield lors de la détection de pannes sur le DV2T.

### IV.4.1 Identifiant & Verrouillage (Log In et Lock Out)

Le menu “Log In and Lock Out” permet à l'utilisateur de définir le caractère obligatoire de l'identifiant et de sélectionner les paramètres à verrouiller dans l'écran “Running Viscosity Test » (voir Figure IV-9).

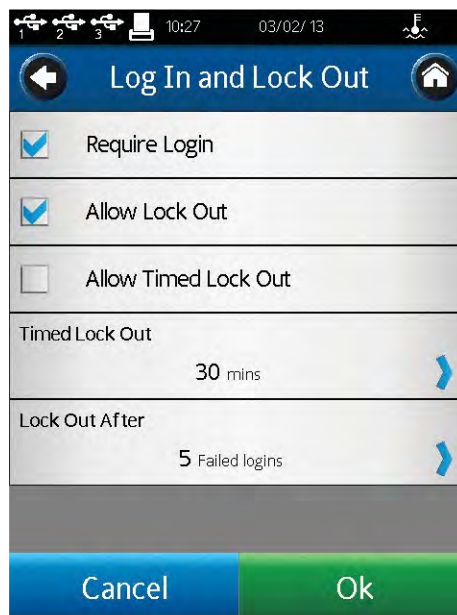




Figure IV-9

Pour exiger un Identifiant, cochez la case “Require Login”. Dans ce cas, le DV2T demandera un Identifiant Utilisateur et un mot de passe avant toute activité. L'écran « Log In » s'affiche au démarrage de l'instrument ou lorsque vous sélectionnez l'icône Utilisateur  dans le menu Accueil. Chaque utilisateur doit choisir son ID dans la liste déroulante et entrer son mot de passe. Si vous ne cochez pas la case Log In, aucun identifiant ne sera demandé.

La fonction “Allow Lock Out” (autoriser verrouillage) permet de verrouiller l’écran “Running Viscosity Test” ; elle n’est disponible que si la case « Require Login » est cochée. Lorsque la case « Allow Lock Out » est cochée, il est possible de verrouiller le DV2T pendant un test. Pour activer le verrouillage, appuyez sur l’icône  située dans la barre de navigation de l’écran “Running Viscosity Test”. Si vous appuyez sur une touche quelconque alors que l’instrument est verrouillé, un écran avec demande de Log In apparaît. Toute utilisation du DV2T est impossible tant que vous n’avez pas saisi le bon mot de passe. Seul l’identifiant Utilisateur effectif au moment du verrouillage permet de déverrouiller le DV2T. Le test se poursuit lorsque l’instrument est verrouillé.

La fonction “Allow Timed Lock Out” (autoriser verrouillage programmé) permet de verrouiller automatiquement le DV2T après une durée déterminée (au choix entre 1 – 99 minutes) sans avoir besoin d’appuyer sur l’icône Verrouillage. Le verrouillage intervient X minutes après que vous ayez lancé le test (touche Run). Exemple : « Timed Lock Out » est réglé sur 1 minute 30 secondes après le début du test. Si l’opérateur souhaite revoir les paramètres de test (touche Views Test), le DV2T sera automatiquement verrouillé 1 minute après avoir appuyé sur la touche View Test (soit 90 secondes après le départ du test).

**NOTE** : La fonction verrouillage peut s’avérer utile si vous laissez le DV2T fonctionner sans surveillance.

La fonction “Lock Out After” (verrouillage après...) permet de définir le nombre de tentatives de saisies autorisées avant le verrouillage de l’identifiant Utilisateur. Ce nombre est compris entre 1 – 20. Une fois l’identifiant Utilisateur bloqué, l’Administrateur doit réinitialiser le mot de passe.

#### IV.4.2 Utilisateurs et Accès (Users and Access)

Des comptes Utilisateurs peuvent être configurés dans le DV2T pour en restreindre l’accès et améliorer le suivi des données. Deux niveaux Utilisateur sont disponibles et peuvent être personnalisés par l’Administrateur. Tous les comptes Utilisateurs nécessitent un mot de passe pour accéder au DV2T.

Les paramètres Utilisateurs sont divisés en trois catégories : Paramètres généraux, Fonctions d’accès aux données et Configuration Test Viscosité. Le Tableau IV-1 montre les réglages Usine par défaut pour les Grands Utilisateurs et les Utilisateurs standard. L’Administrateur peut personnaliser ces deux types de comptes Utilisateurs en définissant le niveau d’accessibilité dans les menus Utilisateurs et Accès. Il lui suffit de cocher les cases correspondantes aux options autorisées et de décocher celles dont il souhaite interdire l’accès à l’Utilisateur concerné.

**NOTE** : Les paramètres Utilisateurs et Accès peuvent être exportés sur une clé USB puis chargés dans un autre viscosimètre DV2T ou DV3T pour un paramétrage rapide.

L’Identifiant Utilisateur employé pour le Log In apparaît dans les données sauvegardées. Il peut également être consulté dans l’écran Résultats en sélectionnant “Device Info ».

**NOTE** : pour voir les informations sur l’ID Utilisateur, les données doivent avoir été sauvegardées dans la mémoire de l’instrument. Dans le cas inverse, l’ID Utilisateur n’est pas visible.

La gestion des comptes Utilisateurs dans les menus Users et Access se fait à l’aide des fonctions Modifier, Ajouter ou Supprimer un Utilisateur (Edit, Add ou Delete User).

**Table IV-1: Paramètres Utilisateurs par défaut**

			Administrateur	Grand Utilis.	Utilisateur
Paramètres généraux	Défini	Consigne température par défaut	N/A	N/A	N/A
	Libre	Offset sonde Température	•	•	
		Alarme fin de test	•	•	•
		Alarme QC	•	•	•
		Alarme générale	•	•	•
		Messages intermittents	•	•	•
		Annul. Messages intermittents	•	•	
		Personnaliser			
		Liste mobiles	•	•	
		Liste vitesses	•	•	
		Paramètres régionaux	•	•	•
		Unités de mesure	•	•	•
Langue	•	•	•		
Fonctions Accès Données	Charger un Test	Instrument	•	•	•
		USB	•	•	
	Sauvegarder un Test	Instrument	•	•	•
		USB	•	•	
	Charger Données	Instrument	•	•	•
		USB	•	•	
	Sauvegarder Données	Instrument	•	•	•
		USB	•	•	
	Autres Options	Effacer Test & Données	•	•	
		Déplacer Test & Données	•	•	
		Copier Test & Données	•	•	
		Renommer Test & Données	•	•	
		Ecraser Test & Données	•	•	
		Imprimer Données	•	•	•
Configuration Test Viscosité		Changer vitesse en cours de test	•	•	
	Défini	Mobile	•	•	
		Vitesse	•	•	
		Consigne Température	N/A	N/A	N/A
		Condition finale étape	•	•	
		Mode collecte données	•	•	
		Limites QC	•	•	
		Densité	•	•	
		Axes Graphes	N/A	N/A	N/A
		Modèle Math.	N/A	N/A	N/A
		Ecran résultats par défaut	•	•	
		Moyenne Post Test	•	•	
		Instructions	•	•	
Sauvegarder Chemin	•	•			

### IV.4.3 Réglage Heure & Date (Set Time & Date)

La date et l'heure sont affichées dans la barre de statut en haut de l'écran. Pour régler ces paramètres, rendez-vous dans le menu «Set Time and Date ». Leur format dépend des choix faits dans les paramètres régionaux (Regional Settings - voir Section IV.3). Pour passer de l'Heure à la Date, appuyez sur la touche de commande au bas de l'écran. Une fois vos réglages terminés, appuyez sur OK pour confirmer.

### IV.4.4 Sauvegarde & Import de données (Backup & Import)

Le DV2T offre de nombreuses possibilités pour le stockage des résultats, tests et paramètres utilisateurs. Le menu « Backup & Import » permet de créer des fichiers backup, de mettre à jour le logiciel de l'instrument et les fichiers de langues.

**Backup:** Permet de créer un fichier backup à partir de la mémoire interne du DV2T contenant les Paramétrages, les Profils Utilisateurs, les Résultats et les Tests. Ce fichier backup est sauvegardé sur clé USB en vue d'être rechargé (Restore) sur n'importe quel viscosimètre DV2T.

Choisissez l'emplacement de destination sur votre clé USB. Vous pouvez créer un nouveau dossier en appuyant sur la touche « New Folder ». Pour créer le fichier backup, appuyez sur la touche « Backup ».

**Restore:** Cette fonction permet de charger un fichier Backup précédemment sauvegardé. Les informations contenues dans le fichier Backup incluent les Paramétrages, les Profils Utilisateurs, les Résultats et les Tests. Les profils Utilisateurs existants ne seront pas écrasés ; les profils du nouveau fichier Backup seront simplement ajoutés aux profils déjà existants dans le DV2T.

Recherchez l'emplacement de votre fichier Backup sur la clé USB, puis appuyez sur la touche «Restore» pour charger le fichier dans le DV2T.

**Automatic Backup:** Cette fonction permet de créer un programme de backup automatique selon une cadence quotidienne, hebdomadaire ou mensuelle. Pour cela, vous devez indiquer un chemin et connecter une clé USB. Pensez à cocher la case « Allow Automatic Backup » (autoriser backup automatique) pour activer cette fonction. Le fichier Backup actuel écrasera le précédent situé au même emplacement sur la clé USB.

**NOTE :** pour conserver l'historique de vos fichiers backup, utilisez plusieurs clés USB.

**Import:** Cette fonction permet de charger les paramètres à partir d'un fichier backup. Elle n'inclue pas les profils Utilisateurs, les Résultats et les Tests. Localisez l'emplacement de votre fichier Backup sur la clé USB, puis appuyez sur la touche «Import» pour charger les Paramétrages sauvegardés.

**Add Language:** Lorsque de nouvelles langues sont mises à disposition par Brookfield, elles peuvent être intégrées dans le DV2T. Pour cela, insérez une clé USB contenant les fichiers de langues, puis sélectionnez «Add Language» dans le menu «Backup & Import», et choisissez le chemin approprié. Appuyez sur la touche « Import », puis sélectionnez la nouvelle langue de votre choix dans la section « Display » du menu «User Settings» (Paramètres Utilisateurs).

**Update Software:** Cette fonction permet de mettre à jour le logiciel interne du DV2T lorsqu'une nouvelle version est disponible. Pour cela, insérez une clé USB contenant le nouveau fichier, puis sélectionnez «Update Software» dans le menu « Backup & Import », et choisissez le chemin approprié. Appuyez sur la touche « Update » pour télécharger le nouveau logiciel dans le DV2T.

#### IV.4.5 Chemin par défaut (Default Path)

Le chemin est l'emplacement où sont sauvegardés les données ou les tests. Le DV2T permet de sauvegarder les fichiers dans la mémoire interne ou sur clé USB. Le chemin comprend également les éventuelles structures de fichiers créées.

Le Chemin par défaut indique l'emplacement utilisé pour la sauvegarde des Résultats. Le Chemin par défaut éventuellement défini dans « Reports - Configure Viscosity Test » (saved test ou unsaved test) est prioritaire sur le Chemin par défaut.

Le DV2T peut créer une structure de fichiers basée sur les ID Utilisateurs et les noms des tests. Le Chemin par défaut permet de spécifier le chemin suivi par les données. Exemple : on définit un Chemin par défaut du type Opérateur -> Nom du test. L'Utilisateur identifié est DAVID, et le test à exécuter INK 5. Le Chemin par défaut des données est indiqué comme dans la Figure IV-10.

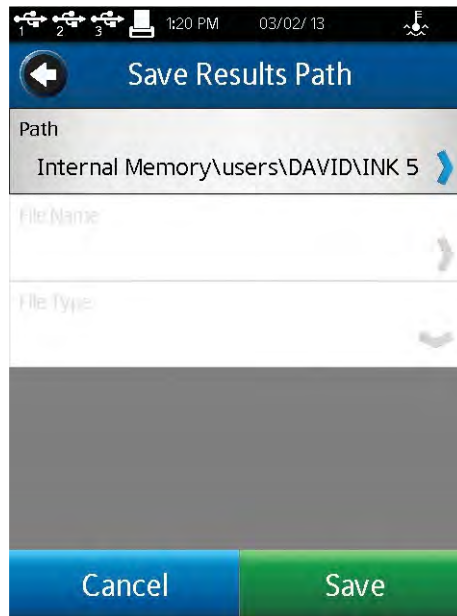


Figure IV-10

**NOTE :** le Chemin par défaut peut être écrasé au moment où vous sauvegardez les données.

#### IV.4.6 Réinitialisation des Paramètres (Settings Reset)

Cette fonction permet de remettre les paramètres du DV2T (Instrument, Utilisateur et Généraux) dans la configuration Usine d'origine. La mémoire interne et les comptes Utilisateurs ne seront pas concernés par cette opération.

#### IV.4.7 Réinitialisation Instrument (Device Reset)



**DATA LOSS POSSIBLE! (PERTE DE DONNÉES POSSIBLE !)**

Cette opération remet le DV2T dans la configuration Usine d'origine. L'ensemble des Données, Tests, Audit Trails et Comptes Utilisateurs sera effacé de la mémoire interne.

**NOTE :** Sauvegardez vos informations sur clé USB avant de lancer cette procédure.

#### IV.4.8 Rappel Calibration (Calibration Reminder)

Le DV2T peut être programmé pour afficher un rappel de calibration lorsque celle-ci doit être effectuée. Vous devez définir deux paramètres : le mois et la date de départ. L'instrument calcule et affiche alors la date à laquelle apparaîtra le rappel dans l'écran « Calibration Reminder » (voir Figure IV-11).

Pour activer cette fonction, cochez la case « Calibration Reminder On ».

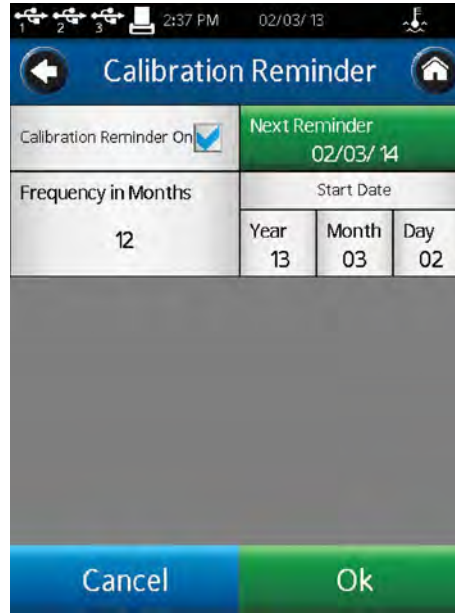


Figure IV-11

Le rappel de calibration s'affichera lors du démarrage de l'instrument à la date (ou à partir de la date) programmée. Le message affiché en Figure IV-12 impose à l'utilisateur d'appuyer sur la touche OK avant de réaliser la procédure d'AutoZero.

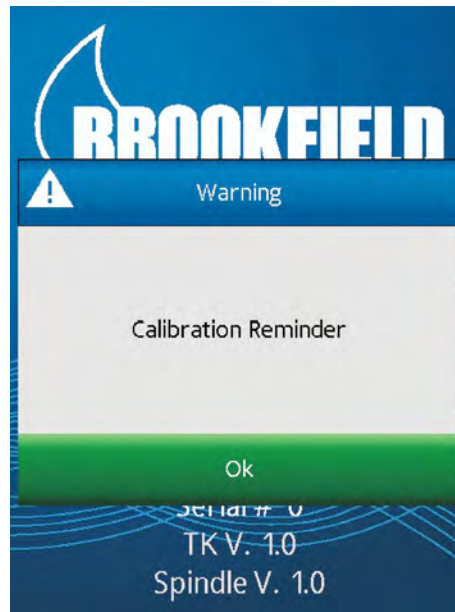


Figure IV-12

Ce message de rappel sera remis à jour par Brookfield ou votre revendeur agréé lorsque vous retournerez l'instrument pour calibration.

#### **IV.4.9 Sauvegarde de l'Audit Trail (Save Audit Trail)**

L'Audit Trail contient un ensemble de valeurs de contrôle destiné à aider Brookfield lors de la détection de pannes. Ces informations peuvent vous être demandées. Pour les sauvegarder, utilisez la fonction "Save Audit Trail" et créez un fichier sur une clé USB. Deux fichiers seront sauvegardés : Users.bin et Service.bin.

## V. LOGICIEL PG FLASH

Grâce au logiciel PG Flash, vous pouvez facilement créer des programmes de tests de viscosité pour le DV2T depuis un ordinateur. Le logiciel PG Flash est livré en standard avec les viscosimètres DV2T ; le CD contient différents programmes utilitaires Brookfield. Le logiciel PG Flash est conçu pour fonctionner sous Windows XP ou supérieur.

PG Flash rassemble tous les paramètres de contrôle des tests de viscosité intégrés au DV2T. Il permet également de créer des programmes multi-étapes. Les programmes de test créés avec PG Flash peuvent être transférés sur clé USB, puis chargés dans le viscosimètre DV2T grâce à la fonction « Load Test”



Le logiciel PG Flash permet de :

- Créer facilement des tests de viscosité depuis un PC
- Stocker des tests de viscosité sur PC ou clé USB
- Créer des tests de viscosité simples
- Créer des tests de viscosité multi-étapes

Configuration Windows requise pour PG Flash:

- Windows™ 2000 ou supérieur
- Processeur 500 MHz
- RAM 256 MB
- Port USB
- Résolution écran 1280x768

L'interface PG Flash est illustrée en Figure V-1. Cet écran est divisé en quatre zones : Barre Instrument, Paramètres généraux, Paramètres de test et Grille de programme.



Figure V-1

La **Barre Instrument** comprend les paramètres pour le DV2T ou DV3T. En effet, le logiciel PG Flash permet de créer des programmes pour ces deux modèles de viscosimètres. Le DV3T possède des paramètres de contrôle supplémentaires non disponibles sur le DV2T. Lorsque vous créez des programmes de test pour un modèle DV2T, vous devez configurer le logiciel PG Flash en conséquence. La barre instrument inclue également les touches « Load Test” (charger un test) et Reset (réinitialiser). La touche « Load Test” vous permet de charger un test précédemment enregistré sur PC ou sur clé USB. La touche “Reset All” efface toutes les données internes de l'interface PG Flash, y compris les Paramètres généraux, les Paramètres de test et la Grille de programme.

La zone **Paramètres généraux** inclue tous les paramètres de contrôle d'un test de viscosité s'appliquant à chaque étape du programme.



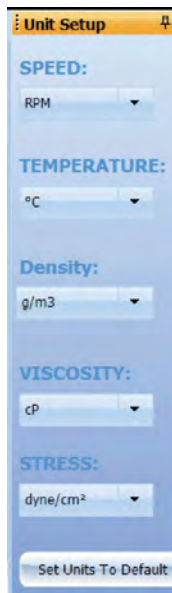
- Mobile : Mobile utilisé dans ce test de viscosité. Tous les calculs ultérieurs seront basés sur le numéro de mobile indiqué.
- Ecran “Rapports” : Permet de choisir le type de présentation des résultats une fois le test de viscosité terminé.
- Sauvegarder Chemin Résultats : Permet de définir le chemin pour la sauvegarde des données
- Moyenne Post test : Permet de sélectionner le type de moyenne à calculer à la fin du test.
- Instructions : Permet de rédiger les instructions destinées à l’opérateur au démarrage du test.

La section **Paramètres de Test** comprend tous les paramètres d’un programme de test de viscosité susceptibles de varier d’une étape à l’autre (pour les programmes multi-étapes).

- Vitesse : Vitesse de rotation du mobile
- Collecte des données : Méthode de collecte des données
- Intervalle de mesure : Intervalle de mesure utilisé pour les méthodes de collecte des données avec calcul de moyenne.
- Densité : Valeur de densité utilisée pour le calcul de la viscosité cinématique (unités cSt ou mm<sup>2</sup>/s).
- Condition finale : Condition pour arrêter le test de viscosité
- Valeur Condition Finale : Paramètre dépendant de la condition finale choisie.
- Limites QC : Définition des limites QC
- Limite QC Haute / Basse : Paramètres dépendant des limites QC choisies.
- Collecte point unique en fin d’étape : Dans le cas de collecte de données multipoints, force le DV2T à relever un point de mesure à la fin de l’étape (quand la condition finale est atteinte).
- Inclure cette étape dans le calcul de moyenne : Les données de cette étape seront incluses dans le calcul de moyenne défini en section Moyenne Post-test.
- Touches Ajouter, Insérer, Supprimer :
- Touche Sauvegarde :

La **Grille de Programme** permet de visualiser tous les paramètres de tests sélectionnés sur une seule ligne.

La touche “Units setup” permet de définir les unités de mesure (voir Figure V-2). Ce menu peut être épinglé à l’écran. Dans le cas inverse, il se réduira si vous bougez la souris en dehors de la fenêtre.



← Définition des unités de mesure

Figure V-2

Les images suivantes montrent des exemples de tests de viscosité programmés. La Figure V-3 présente un test de viscosité à une seule étape, la Figure V-4 un programme multi-étapes.

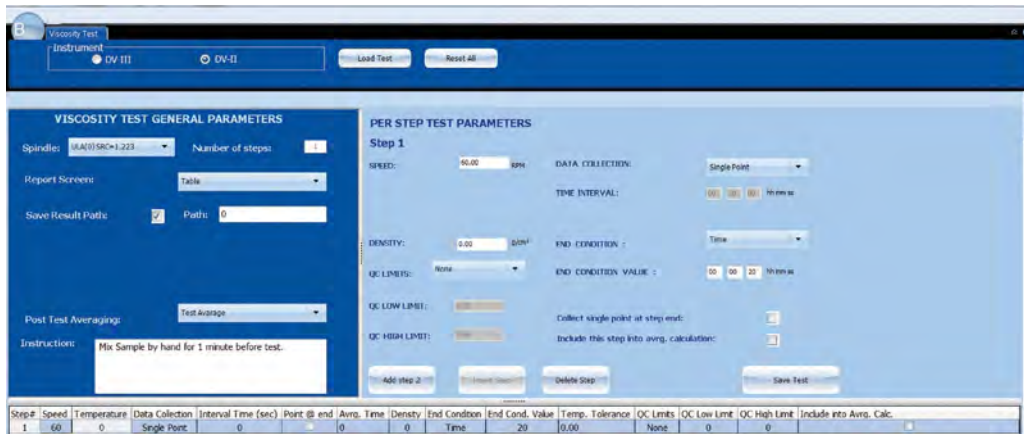


Figure V-3

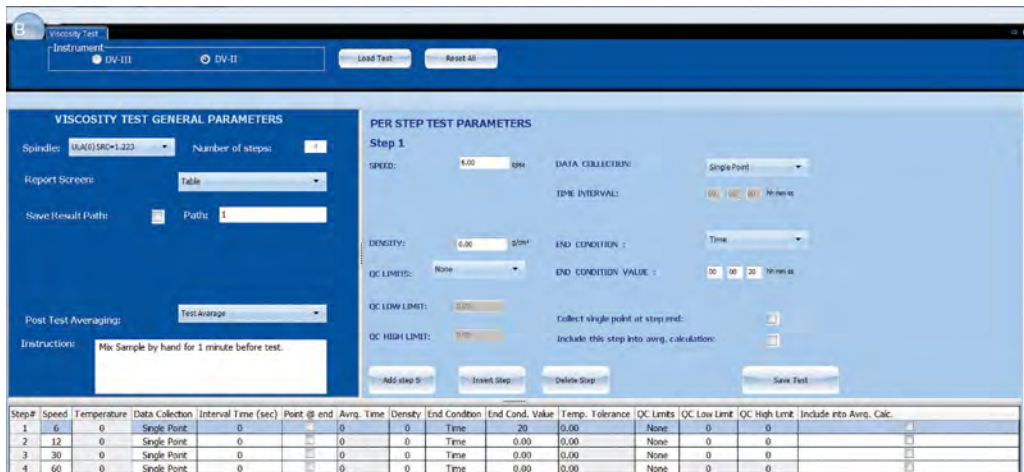


Figure V-4

## Annexe A – Réglage des viscosimètres Cône & Plan

La version Cône & Plan du viscosimètre DV2T utilise les mêmes procédures de travail que celles décrites dans le présent manuel. Cependant, l'espace entre le cône et la surface de travail (appelé Gap dans ce manuel) doit être vérifié et ajusté avant de prendre des mesures. Pour ce faire, il faut soulever le plateau (intégré à la coupe échantillon) en direction du cône jusqu'à ce que la pointe centrale du cône touche la surface du plateau, puis le redescendre de 0.0005 inch (0.013 mm).

Si vous travaillez à des températures élevées, ajustez le Gap lorsque la coupe et le mobile sont à la température requise. La température de travail maximale en Cône & Plan est de 80°C, celle de la coupe échantillon de 100°C. Nous vous recommandons de vous protéger lorsque vous travaillez à des températures supérieures à 80°C.



*Note:* La bague de réglage micrométrique devient chaude lorsque la température de la coupe échantillon dépasse 50°C.

Les viscosimètres programmables Cône & Plan DV2T ayant un N° de série à partir de 50969 possèdent une fonction de réglage électronique du Gap. Elle permet à l'utilisateur de régler facilement la distance de 0.013 mm ajustée à l'origine par Brookfield avant expédition.

Les paragraphes suivants expliquent comment régler le Gap électronique et vérifier la calibration du DV2T.

### A.1 Système électronique de réglage du Gap

**Interrupteur à bascule (Toggle switch) :** permet d'activer/désactiver la fonction de réglage électronique. Orienté vers la gauche, la fonction est désactivée (OFF), vers la droite, elle est activée (ON).

**Témoin de contrôle (Pilot light) :** la LED rouge confirme que la fonction de réglage électronique du Gap est active.



*Note:* La LED doit être éteinte quand vous introduisez l'échantillon.

**Témoin de contact (Contact light) :** de couleur jaune, il s'allume lorsque le cône est en contact avec le plateau.

**Marqueur coulissant (Sliding Reference Marker) :** il sert de référence pour régler le Gap de 0.013 mm requis.

**Bague de réglage micrométrique (Micrometric Adjustment Ring) :** elle sert à monter ou descendre le plateau pour le réglage. Si vous la tournez vers la gauche (dans le sens des aiguilles d'une montre), la coupe descend ; vers la droite, la coupe monte. Chaque graduation sur la bague correspond à une division d'échelle et représente un mouvement du plateau par rapport au cône de 0.013 mm.

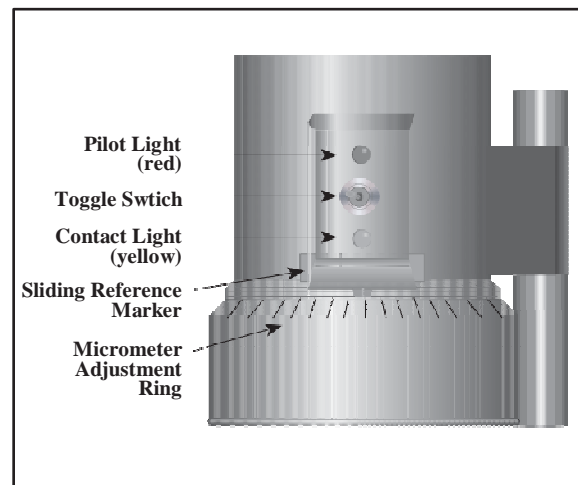


Figure A-1

## A.2 Montage

1. Assurez-vous que le viscosimètre est solidement monté sur le statif de laboratoire, de niveau, mis à zéro sans cône ni coupe et que la valeur de torsion affichée à l'écran est à 0%.
2. La **Figure A-2** montre une installation typique avec bain marie à circulation. Raccordez les entrées/sorties de la coupe échantillon sur les entrées/sortie du bain marie et réglez la température de test souhaitée. Patientez le temps que le bain atteigne la température définie.
3. Le viscosimètre est livré avec un cône spécial intégrant la fonction de réglage électronique du Gap. Les lettres "CPE" ou "CPA" dans le numéro de série indiquent que cette fonction est incluse.

*Note:* Les cônes ou coupes "CPE" ou "CPA" ne peuvent pas être utilisés sur les modèles DV2T Cône & Plan dont le N° de série est antérieur à 50969 car ils ne possèdent pas de réglage électronique du Gap.

4. Moteur éteint, insérez le cône en vous aidant de la clé plate pour maintenir l'axe de rotation du viscosimètre (voir **Figure A-3**); soulevez doucement le couplage et maintenez-le avec la clé. Vissez le cône manuellement.

*Note:* Pas de vis gauche !

5. Fixez la coupe en prenant garde de ne pas heurter le cône avec le plateau (**Figure A-4**) ; placez la coupe contre la bague micrométrique et rabattez la barre de tension sous la coupe. La barre de tension doit être munie du tuyau plastique.

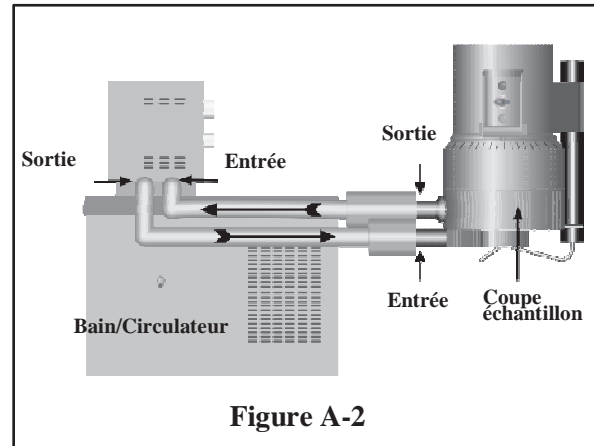


Figure A-2

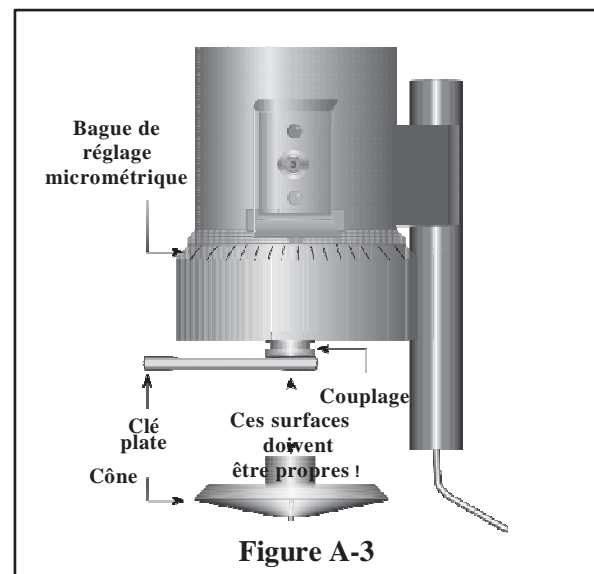


Figure A-3

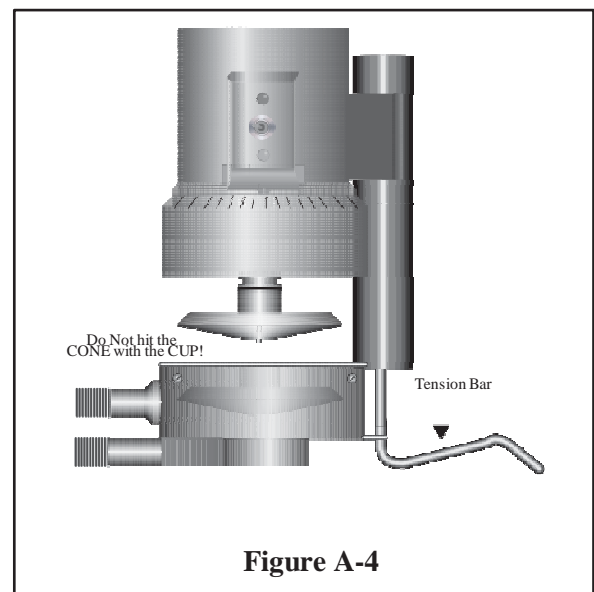


Figure A-4

### A.3 Réglage du Gap

1. Mettre l'interrupteur à bascule sur la droite pour activer la fonction de réglage électronique du Gap. Le témoin de contrôle rouge s'illumine.

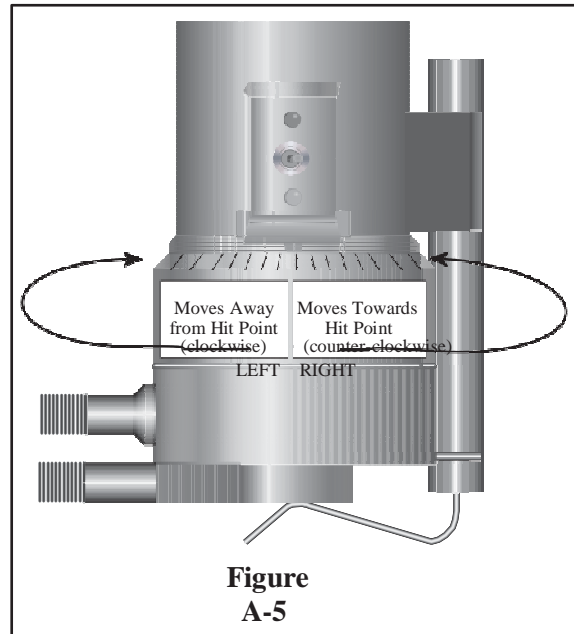
**Note: Le moteur doit être éteint (OFF).**

2. Si le témoin de contact (jaune) est allumé, tournez la bague micrométrique dans le sens des aiguilles d'une montre (lorsque vous regardez l'instrument) jusqu'à ce que la lumière s'éteigne (voir **Figure A-5**).
3. Si le témoin de contact n'est pas éclairé, tournez *doucement* la bague micrométrique par petits pas dans le sens inverse des aiguilles d'une montre (une ou deux graduations).

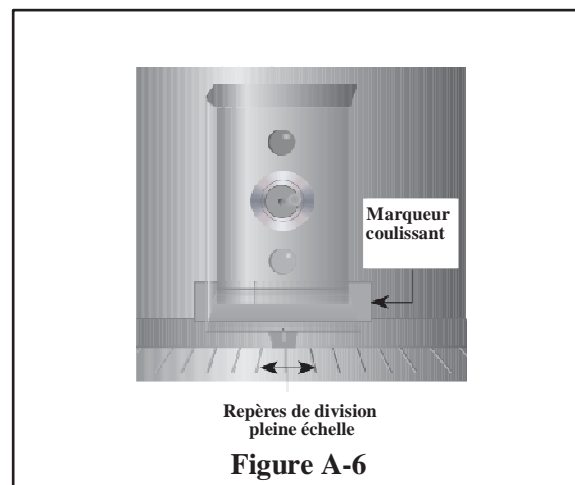
Continuez à tourner *lentement* la bague jusqu'à ce que le témoin de contact jaune s'allume, ce qui signifie que le contact est désormais établi ("**HIT POINT**").

4. Ajustez le marqueur coulissant vers la droite ou la gauche pour être le plus près possible du repère de division pleine échelle (voir **Figure A-6**).
5. Tournez la bague micrométrique d'une division vers la gauche pour la faire coïncider avec le repère situé sur le marqueur coulissant. **Le témoin de contact jaune doit s'éteindre.**
6. Le réglage du Gap est désormais terminé. Remettez l'interrupteur à bascule sur la gauche (OFF) ; le témoin de contrôle rouge s'éteint.

La viscosité de fluides électriquement conducteurs peut être affectée si vous prenez des mesures alors que la fonction de réglage électronique du Gap est active. Vérifiez qu'elle est sur OFF avant de commencer les mesures !



**Figure A-5**



**Repères de division pleine échelle**

**Figure A-6**

7. Enlevez soigneusement la coupe échantillon.

*Note:*

1. Si la bague de réglage micrométrique n'a pas bougé, vous pouvez enlever et changer la coupe sans recommencer toute la procédure de réglage du Gap.
2. Enlevez le cône du viscosimètre lors du nettoyage.
3. Rétablissez le point de contact (Hit point) chaque fois que vous installez ou retirez un cône.

## A.4 Contrôle de la Calibration

1. Déterminez le volume d'échantillon approprié pour la mesure. Consultez le Tableau A-1 pour connaître le volume d'échantillon adapté au cône choisi.
2. Choisissez un liquide étalon Brookfield qui donnera une valeur de viscosité entre 10% et 100% de la pleine échelle. Consultez l'**Annexe B** pour connaître la plage de viscosité des cônes.

Brookfield utilise des huiles minérales pour calibrer les viscosimètres Cône & Plan en usine et vous recommande d'en faire de même pour vérifier la calibration de votre instrument.

Si vous décidez d'utiliser une huile silicone, sa viscosité ne doit pas dépasser 5000 cP pour un Cône & Plan. Brookfield propose une gamme complète d'huiles étalon minérales adaptées aux modèles Cône & Plan pour des viscosités supérieures à 5000 cP ou des taux de cisaillement supérieurs 500 sec<sup>-1</sup> (voir Tableau E-2 en **Annexe E** pour la liste complète des fluides disponibles).

Il est préférable d'utiliser un fluide étalon proche de la viscosité maximale pour une combinaison cône/vitesse donnée.

**Exemple:** Viscosimètre DV2TLV, Cône CPA-42Z, Huile silicone Brookfield d'une viscosité de 9.7 cP at 25°C

A 60 Tr/min, la plage de mesure de viscosité pleine échelle est de 10.0 cP. Par conséquent, le viscosimètre devrait indiquer une valeur de torsion de 97% et une viscosité de 9.7 cP ± 0.197 cP. La marge d'erreur acceptable (±0.197 cP) est une combinaison de la précision de mesure du viscosimètre et de la tolérance de l'huile étalon (voir **Interprétation des résultats de Calibration** en Annexe E).

3. Moteur éteint, retirez la coupe échantillon et disposez le liquide étalon dans la coupe.

Référence Cône	Volume échantillon
CPA-40Z, CPE-40, CP-40	0.5 mL
CPA-41Z, CPE-41, CP-41	2.0 mL
CPA-42Z, CPE-42, CP-42	1.0 mL
CPA-51Z, CPE-51, CP-51	0.5 mL
CPA-52Z, CPE-52, CP-52	0.5 mL

4. Fixez la coupe échantillon sur le viscosimètre et patientez pour que la température de l'échantillon, de la coupe et du cône se stabilise.
5. Mettez le moteur en marche et réglez la (ou les) vitesse(s) souhaitée(s). Mesurez la viscosité et notez la viscosité en % et en centipoises (cP).
6. Vérifiez que la valeur de viscosité est dans la tolérance admise de 1% détaillée précédemment pour le liquide étalon utilisé.

La mention CPE ou CPA sur les cônes indique qu'ils ne peuvent être utilisés **qu'avec des modèles** équipés de la fonction de réglage électronique du Gap.

## Annexe B – Plages de viscosité

### Tableaux des plages de mesure de viscosité

Les plages de viscosité sont données pour des vitesses d'utilisation allant de 0.1 à 200 Tr/min (RPM)

### Viscosimètres LV avec mobiles LV #1-4 et viscosimètres RV/HA/HB avec mobiles #1-7

Plage de viscosité (cP)		
Viscosimètre	Minimum	Maximum
DV2TLV	15	6,000,000
DV2TRV	100	40,000,000
DV2THA	200	80,000,000
DV2THB	800	320,000,000

### Adaptateur faible volume et Thermosel

Mobile SSA et Thermosel	Viscosité (cP)				Taux Cisaille sec-1 ↺
	DV2TLV	DV2TRV	DV2THA	DV2THB	
Ⓢ SC4-14	58.6 - 1,171.00	625 - 12,500,000	1,250 - 25,000,000	5,000 - 100,000,000	.40N
Ⓢ SC4-15	23.4 - 468,650	250 - 5,000,000	500 - 10,000,000	2,000 - 40,000,000	.48N
Ⓢ SC4-16	60 - 1,199,700	640 - 12,800,000	1,280 - 25,600,000	5,120 - 102,400,000	.29N
SC4-18	1.5 - 30,000	16 - 320,000	32 - 640,000	128 - 2,560,000	1.32N
SC4-21	2.4 - 46,865	25 - 500,000	50 - 1,000,000	200 - 4,000,000	.93N
SC4-25	240 - 4,790,000	2,560 - 51,200,000	5,120 - 102,400,000	20,480 - 409,600,000	.22N
SC4-27	11.7 - 234,325	125 - 2,500,000	250 - 5,000,000	1,000 - 20,000,000	.34N
SC4-28	23.4 - 468,650	250 - 5,000,000	500 - 10,000,000	2,000 - 40,000,000	.28N
SC4-29	46.9 - 937,300	500 - 10,000,000	1,000 - 20,000,000	4,000 - 80,000,000	.25N
SC4-31	15 - 300,000	160 - 3,200,000	320 - 6,400,000	1,280 - 25,600,000	.34N
SC4-34	30 - 600,000	320 - 6,400,000	640 - 12,800,000	2,560 - 51,200,000	.28N
Ⓜ HT-DIN-81	3.4 - 10,000	36.5 - 10,000	73 - 10,000	292 - 10,000	1.29N
Ⓢ SC4-DIN-82	3.4 - 10,000	36.5 - 10,000	73 - 10,000	292 - 10,000	1.29N
Ⓢ SC4-DIN-83	11.3 - 37,898	121.3 - 50,000	242.6 - 50,000	970.4 - 50,000	1.29N

Ⓜ Mobile uniquement pour Thermosel

Ⓢ Mobile uniquement pour Adaptateur Faible Volume

↺ N Représente la vitesse en RPM. Par exemple, le mobile SC4-14 utilisé à une vitesse de 5 RPM présente un taux de cisaillement de  $0.40 \times 5 = 2.0$  sec-1

### Adaptateur faible viscosité UL

Mobile UL	Viscosité (cP)				Taux de cisaillement sec-1
	DV2TLV	DV2TRV	DV2THA	DV2THB	
YULA-15 ou 15Z	1 - 2,000	3.2 - 2,000	6.4 - 2,000	25.6 - 2,000	1.22N

### Accessoire adaptateur DIN

Mobile DAA	Viscosité (cP)				Taux de cisaillement sec-1
	DV2TLV	DV2TRV	DV2THA	DV2THB	
85	0.6 - 5,000	6.1 - 5,000	12.2 - 5,000	48.8 - 5,000	1.29N
86	1.8 - 10,000	18.2 - 10,000	36.5 - 10,000	146 - 10,000	1.29N
87	5.7 - 50,000	61 - 50,000	121 - 50,000	485 - 50,000	1.29N

### Adaptateur spirale

Mobile Spirale	Viscosité (cP)				Taux de cisaillement sec-1
	DV2TLV	DV2TRV	DV2THA	DV2THB	
SA-70	98 - 98,500	1,050 - 1,050,000	2,100 - 2,100,000	8,400 - 8,400,000	0.667N

### Viscosimètres Cône/Plan

Mobile Cône	Viscosité (cP)				Taux de cisaillement sec-1
	DV2TLV	DV2TRV	DV2THA	DV2THB	
CPA-40Z	.15 - 3,065	1.7 - 32,700	3.3 - 65,400	13.1 - 261,000	7.5N
CPA-41Z	.58 - 11,510	6.2 - 122,800	12.3 - 245,600	49.1 - 982,400	2.0N
CPA-42Z	.3 - 6,000	3.2 - 64,000	6.4 - 128,000	25.6 - 512,000	3.84N
CPA-51Z	2.4 - 47,990	25.6 - 512,000	51.7 - 1,024,000	205 - 4,096,000	3.84N
CPA-52Z	4.6 - 92,130	49.2 - 983,000	99.2 - 1,966,000	393 - 7,864,000	2.0N

### Système Helipath avec mobile en T

Mobile en T	Viscosité (cP)			
	DV2TLV	DV2TRV	DV2THA	DV2THB
T-	156 - 187,460	2,000 - 2,000,000	4,000 - 4,000,000	16,000 - 16,000,000
T-B	312 - 374,920	4,000 - 4,000,000	8,000 - 8,000,000	32,000 - 32,000,000
T-C	780 - 937,300	10,000 - 10,000,000	20,000 - 20,000,000	80,000 - 80,000,000
T-	1,560 - 1,874,600	20,000 - 20,000,000	40,000 - 40,000,000	160,000 - 160,000,000
T-E	3,900 - 4,686,500	50,000 - 50,000,000	100,000 - 100,000,000	400,000 - 400,000,000
T-F	7,800 - 9,373,000	100,000 - 100,000,000	200,000 - 200,000,000	800,000 - 800,000,000



Mobile	Plage torsion	Plage Shear Stress (Pa)	Plage Viscosité cP (mPa•s)
V-71	DECONSEILLE POUR LES TORSIONS LV		
V-72	LV	.188-1.88	104.04-1.04K
V-73	LV	.938-9.38	502-5.02K
V-74	LV	9.38-93.8	5.09K-50.9K
V-75	LV	3.75-37.5	1.996K-19.96K
V-71	RV	.5-5	262-2.62K
V-72	RV	2-20	1.11K-11.1K
V-73	RV	10-	5.35K-53.5K
V-74	RV	100-	54.3K-543K
V-75	RV	40-	21.3K-213K
V-71	HA	1-10	524-5.24K
V-72	HA	4-40	2.22K-22.2K
V-73	HA	20-	10.7K-107K
V-74	HA	200-	108.6K-1.086M
V-75	HA	80-	42.6K-426K
V-71	HB	4-40	2.096K-20.96K
V-72	HB	16-	8.88K-88.8K
V-73	HB	80-	42.8K-428K
V-74	HB	800-	434.4K-4.344M
V-75	HB	320-3.2K	170.4K-1.704M
V-71	5xHB	20-	10.48K-104.8K
V-72	5xHB	80-	44.4K-444K
V-73	5xHB	400-4000	214K-2.14M
V-74	5xHB	4K-	2.172M-21.72M
V-75	5xHB	1.6K-16K	852K-8.52M

- Note:**
- 1 Pa = 10 dyne/cm<sup>2</sup>
  - Plage de viscosité donnée pour une vitesse de rotation de 10 RPM
  - 5xHB est la plage de torsion maximale disponible
  - Non adapté aux viscosimètres DV-E

M = 1 million  
 K = 1 millier  
 Pa = Pascal  
 cP = Centipoise  
 mPa•s = Millipascal•secondes

## Considérations particulières

Deux éléments sont à prendre en considération pour mesurer efficacement avec un viscosimètre DV2T :

- 1) Les mesures de viscosité sont acceptables lorsque le % Torsion se situe dans la plage de 10% à 100%, quel que soit la combinaison mobile/vitesse de rotation utilisée.
- 2) Les mesures de viscosité doivent être réalisées dans des conditions d'écoulement laminaire (et non pas d'écoulement turbulent).

La première considération concerne la précision de l'instrument. Tous les viscosimètres DV2T ont une précision de +/- 1% de la plage pour tout mobile ou cône/plan standard (Notez que la précision peut être supérieure à 1% si vous utilisez des dispositifs accessoires avec le DV2T). Nous déconseillons de prendre des mesures en dessous de 10% d'échelle car la marge d'erreur potentielle de 1% représente alors une valeur importante par rapport à la lecture de l'instrument.

La seconde considération fait référence au mécanisme d'écoulement des fluides. Toutes les mesures rhéologiques des propriétés d'écoulement des fluides doivent être réalisées sous des conditions d'écoulement laminaire. L'écoulement laminaire est un état où tous les mouvements des particules forment des couches orientées par la force de cisaillement. Dans le cas de systèmes rotatifs, cela signifie que tous les mouvements du fluide doivent être circonférentiels. Lorsque les forces d'inertie exercées sur le fluide deviennent trop importantes, celui-ci peut se briser et l'écoulement devient turbulent. Le mouvement des particules devient alors aléatoire et l'écoulement ne peut plus être analysé selon des modèles mathématiques standards. Cette turbulence provoque une mesure de viscosité faussement élevée, avec un degré de progression de la mesure non linéaire directement lié à l'augmentation des turbulences dans le fluide.

Pour les géométries suivantes, nous avons constaté que le point approximatif de turbulence se produit aux valeurs suivantes :

- |                      |                  |
|----------------------|------------------|
| 1) Mobile LV No. 1 : | 15 cP à 60 RPM   |
| 2) Mobile LV No. 2 : | 100 cP à 200 RPM |
| 3) Mobile RV No. 1 : | 100 cP à 50 RPM  |
| 4) Adaptateur UL :   | 0.85 cP à 60 RPM |

Les conditions de turbulence se produisent dans ces situations à chaque fois que le ratio RPM/cP dépasse les valeurs mentionnées ci-dessus.

## Incidence de l'utilisation d'accessoires sur la précision

Le viscosimètre Brookfield a une précision annoncée de +/- 1% de la plage de mesure. Ce niveau de précision est valable lorsque le viscosimètre est utilisé conformément aux instructions détaillées dans le présent manuel, et le fluide de calibration conformément aux instructions du fournisseur (y compris les paramètres critiques de température et de précision annoncée du fluide). La précision de +/-1% de la plage de mesure annoncée par Brookfield s'applique au viscosimètre rotatif Brookfield utilisé avec les mobiles standard livrés avec l'instrument (mobiles LV 1 à 4 livrés avec les modèles LV, mobiles RV 2 à 7 livrés avec les modèles RV et mobiles HV 2 à 7 livrés avec les modèles HA et HB) et un béccher Griffin de forme basse d'une capacité de 600 mL.

Brookfield propose une gamme complète d'accessoires compatibles avec le viscosimètre DV2T destinés à répondre à des conditions de mesure particulières. Ces accessoires, outre leur côté pratique, contribuent à étendre la tolérance de mesure au-delà de la précision de base de +/-1% de la plage de mesure. Cette tolérance étendue est fonction de plusieurs paramètres comprenant la géométrie du mobile, la précision d'alignement des accessoires, le volume d'échantillon requis et les techniques d'introduction de l'échantillon. L'incidence de ces éléments sur la tolérance de la mesure doit être prise en compte lors de la vérification de votre viscosimètre Brookfield. Quelles que soient les circonstances, la température de l'échantillon est primordiale et joue également sur la tolérance (en fonction du système de contrôle de température utilisé). Les procédures de contrôle de la calibration commencent avec les mobiles standards (comme expliqué précédemment) ; une fois la calibration du viscosimètre lui-même confirmée, il est possible de déterminer l'étendue de la tolérance du système de mesure avec les accessoires utilisés. Dans la plupart des cas, la tolérance additionnelle est minimale ; de manière générale, l'ajout d'une valeur correspondant à +/- 1% de la plage de mesure est une méthode raisonnable.

## Annexe C - Variables dans les mesures de viscosité

Comme pour tout instrument de mesure, il existe des variables susceptibles d'affecter les mesures prises avec un viscosimètre. Ces variables peuvent être liées à l'instrument ou au fluide testé. Les variables liées au fluide dépendent de ses propriétés rhéologiques, alors que les variables liées à l'instrument dépendent de son design et de la géométrie des mobiles utilisés.

### Propriétés rhéologiques

Les fluides ont des caractéristiques rhéologiques différentes qu'il est possible de définir avec des mesures de viscosité, pour ensuite adapter ces fluides aux besoins du laboratoire ou de la production.

Il existe deux catégories de fluides :

#### Newtoniens

- Ces fluides ont la même viscosité à des taux de cisaillement différents (vitesses différentes) et sont appelés Newtoniens sur l'ensemble de la plage de cisaillement mesurée.

#### Non-Newtoniens

- La viscosité de ces fluides varie en fonction des taux de cisaillement (vitesses de rotation). Il en existe deux groupes :
  - 1) Non-newtoniens indépendants du temps
  - 2) Non-newtoniens dépendants du temps

### Indépendants du temps

#### Pseudoplastiques

- Un matériau pseudoplastique affiche une baisse de viscosité quand le taux de cisaillement augmente (fluidification par cisaillement). Si vous prenez des mesures de viscosité en partant d'une vitesse basse vers une vitesse élevée, et que les valeurs sont identiques lorsque vous revenez sur la vitesse basse, le matériau est dit « pseudoplastique indépendant du temps » (viscoélastique).

### Dépendants du temps

#### Thixotropes

- Un matériau thixotrope présente une viscosité décroissante sous un taux de cisaillement constant. Si vous programmez un viscosimètre à une vitesse constante enregistrant les valeurs cP sur la période, et que vous constatez que les valeurs cP diminuent avec le temps, le matériau est thixotrope.
- Si vous mesurez la viscosité en partant d'une vitesse basse vers une vitesse élevée, et que les valeurs sont plus faibles lorsque vous diminuez à nouveau la vitesse, le matériau est dit « thixotrope dépendant du temps ».

Pour en savoir plus, la publication Brookfield "*More Solutions to Sticky Problems*", comprend des informations détaillées sur les propriétés rhéologiques et les comportements des produits Non-newtoniens.

## Variables liées au viscosimètre

La plupart des fluides sont Non-newtoniens. Ils dépendent du taux de cisaillement, de la durée du test et de la géométrie du mobile. Les spécifications du mobile et la géométrie de la chambre affectent les mesures de viscosité. Si vous prenez une mesure à 2.5 RPM, et une deuxième à 50 RPM, les deux valeurs cP seront différentes en raison du changement de taux de cisaillement. Plus la vitesse du mobile est rapide, plus le taux de cisaillement est élevé.

Le taux de cisaillement d'une mesure donnée est déterminé par la vitesse de rotation du mobile, la taille et la forme du mobile, la taille et la forme du récipient utilisé, et par conséquent la distance entre les parois du récipient et la surface du mobile.

Pour une mesure de viscosité répétable, il faut contrôler ou spécifier les éléments suivants :

- 1) La température de test
- 2) La taille du récipient (ou la géométrie mobile/chambre)
- 3) Le volume d'échantillon
- 4) Le modèle de viscosimètre
- 5) Le mobile utilisé
- 6) La présence ou l'absence de l'étrier de protection
- 7) La ou les vitesse(s) de test (ou le taux de cisaillement)
- 8) La durée du test ou le nombre de rotations du mobile avant enregistrement de la viscosité
- 9) Le mode de préparation et/ou de mise en place de l'échantillon dans la chambre

## Annexe D – Codes des mobiles et modèles

Chaque mobile a un code à deux chiffres qui doit être entré à l'aide du clavier du DV2T. Le code d'entrée permet au DV2T de calculer la viscosité, le taux et la contrainte de cisaillement.

Chaque mobile a deux constantes utilisées dans ces calculs. La Constante de Multiplication du mobile (SMC) est utilisée pour les calculs de viscosité et de contrainte de cisaillement, et la Constante de Shear Rate (SRC) pour les calculs de taux et de contrainte de cisaillement. Notez que lorsque la SRC = 0, il n'y a pas de calcul de taux et de contrainte de cisaillement ; pour ces fonctions, la valeur affichée est zéro (0).

*Tableau D-1  
(Voir également page suivante)*

MOBILE	CODE ENTREE	SMC	SR
RV1	01	1	0
RV2	02	4	0
RV3	03	10	0
RV4	04	20	0
RV5	05	40	0
RV6	06	100	0
RV7	07	400	0
HA1	01	1	0
HA2	02	4	0
HA3	03	10	0
HA4	04	20	0
HA5	05	40	0
HA6	06	100	0
HA7	07	400	0
HB1	01	1	0
HB2	02	4	0
HB3	03	10	0
HB4	04	20	0
HB5	05	40	0
HB6	06	100	0
HB7	07	400	0
LV1	61	6.4	0
LV2	62	32	0
LV3	63	128	0
LV4 ou 4B2	64	640	0
LV5	65	1280	0
LV-	66	32	0.21
LV-	67	128	0.21
Spirale	70	105	0.67

<b>MOBILE</b>	<b>CODE ENTREE</b>	<b>SMC</b>	<b>SR</b>
T-A	91	20	0
T-B	92	40	0
T-C	93	100	0
T-D	94	200	0
T-E	95	500	0
T-F	96	1000	0
UL	00	0.64	1.22
DIN-	81	3.7	1.29
DIN-	82	3.75	1.29
DIN-	83	12.09	1.29
DIN-	85	1.22	1.29
DIN-	86	3.65	1.29
DIN-	87	12.13	1.29
SC4-	14	125	0.4
SC4-	15	50	0.48
SC4-	16	128	0.29
SC4-	18	3.2	1.32
SC4-	21	5	0.93
SC4-	25	512	0.22
SC4-	27	25	0.34
SC4-	28	50	0.28
SC4-	29	100	0.25
SC4-	31	32	0.34
SC4-	34	64	0.28
CPE-40 ou CPA-40Z	40	0.327	7.5
CPE-41 ou CPA-41Z	41	1.228	2
CPE-42 ou CPA-42Z	42	0.64	3.8
CPE-51 ou CPA-51Z	51	5.178	3.84
CPE-52 ou CPA-52Z	52	9.922	2
V-	71	2.62	0
V-	72	11.1	0
V-	73	53.5	0
V-	74	543	0
V-	75	213	0

*Tableau D-1  
(voir également page précédente)*

Le Tableau D2 précise les modèles de cônes et la constante de torsion du ressort pour chaque type de viscosimètre.

Table D-2

MODELE	TK	CODE MODELE AFFICHE SUR LE DV2T
DV2TLV	0.09373	LV
2.5DV2TLV	0.2343	L3
5DV2TLV	0.4686	L5
1/4 DV2TRV	0.2	RQ
1/2 DV2TRV	0.5	RH
DV2TRV	1	RV
DV2THA	2	HA
2DV2THA	4	A2
2.5DV2THA	5	A3
DV2THB	8	HB
2DV2THB	16	B3
2.5DV2THB	20	B5

La pleine échelle de mesure de viscosité pour tout type de DV2T et de mobile peut être calculée à l'aide de la formule suivante :

$$\text{Pleine échelle mesure viscosité [cP]} = \text{TK} * \text{SMC} * \frac{10,000}{\text{RPM}}$$

TK = Constante de torsion du DV2T issue du Tableau D-2

SMC = Constante de multiplication du mobile issue du Tableau D-1

Le calcul du Taux de cisaillement est le suivant :

$$\begin{aligned} (\text{Shear Stress (D/cm}^2)) &= \text{Viscosité (P)} * \text{Shear Rate (1/sec)} \\ &= \text{TK} * \text{SMC} * \text{SRC} * \text{TORQ} \end{aligned}$$

## Annexe E – Procédures de Calibration

La précision du DV2T est vérifiée à l'aide d'huiles étalon disponibles auprès de Brookfield ou de votre revendeur Labomat Essor. Les étalons de viscosité sont Newtoniens : ils ont la même viscosité, quelque soit la vitesse du mobile (taux de cisaillement). Les étalons de viscosité, calibrés à 25°C, sont présentés dans les **Tableaux E-1** (huiles silicone) et **E-2** (huiles minérales).

Pour en savoir plus, rendez-vous sur le site  
[www.brookfieldengineering.com](http://www.brookfieldengineering.com) pour télécharger la vidéo.

**Taille du récipient :** Pour les étalons < 30,000 cP, utilisez un bécher Griffin forme basse de 600 mL avec un volume utile de 500 mL.

Pour les étalons ≥ 30,000 cP, utilisez le récipient fourni. Diamètre interne : 3.25" (8.25 cm)

Hauteur : 4.75" (12.1 cm)

**Note:** le récipient peut être plus grand, mais jamais plus petit.

**Température:** Identique à celle indiquée sur le flacon +/- 0.1°C

**Conditions:** Le DV2T doit être programmé conformément aux instructions de ce manuel. Le bain marie doit être stabilisé à la température de calibration. Pour les viscosimètres modèles **"LV"** ou **"RV"**, l'étrier de protection doit être monté (pour plus d'informations sur l'étrier, voir Annexe F).

Huiles étalon standard 25°C		Huiles haute température
Viscosité (cP)	Viscosité	Trois Viscosité/Température*
5	5,000	HT-30,000
10	12,500	HT-60,000
50	30,000	HT-100,000
100	60,000	
500	100,000	**25°C, 93.3°C, 149°C
1,000		Voir catalogue Brookfield pour + d'infos

Tableau E-1

ETALON DE VISCOSITE – HUILE MINERALE	
Référence BEL	Viscosité (cP) 25°C
B29	29
B200	200
B600	600
B1060	1,06
B2000	2,00
B10200	10,20
B21000	21,00
B73000	73,00
B200000	200,00
B360000	360,00

Tableau E-2



## Information générale sur les huiles étalon de viscosité standard Brookfield

Il est conseillé de remplacer les huiles étalon Brookfield une fois par an (un an après la date d'ouverture du flacon). Ces huiles sont en silicone pur et ne varient pas dans le temps. Cependant, l'exposition à des contaminants extérieurs lors de leur utilisation justifie le remplacement annuel. La contamination peut intervenir par l'introduction de solvants, d'huiles étalon de viscosité différente, ou d'autres matériaux étrangers.

Les huiles étalon peuvent être stockées au laboratoire, dans des conditions normales. Pour leur élimination, respectez les réglementations en vigueur dans votre pays ou votre région (comme spécifié sur la Fiche de Sécurité).

Brookfield ne recertifie pas les huiles étalon de viscosité. Nous pouvons fournir un duplicata du Certificat de Calibration d'une huile dans les deux ans suivant sa date d'achat. Les huiles étalon Brookfield sont réutilisables, sous réserve qu'elles n'aient pas été contaminées. L'usage classique avec un bécher de 600 mL est de remettre l'huile utilisée dans le flacon. Pour les accessoires de type Adaptateur Faible échantillon, Adaptateur ULA ou Thermosel, l'huile est généralement éliminée.

## Procédure de Calibration pour mobiles Brookfield LV #1-3 (#61-63) et RV, HA, HB #1-6

**Vous remarquerez que les mobiles LV #4 (64) et RV, HA, HB #7 (07) ne sont pas mentionnés dans cette procédure. Brookfield déconseille de les utiliser pour vérifier la calibration de votre instrument en raison de la faible surface du mobile en contact avec l'huile de viscosité. De ce fait, il est difficile de repérer précisément la marque d'immersion et de contrôler précisément la température à 25°C autour du mobile.**

Pour vérifier la calibration de votre instrument, utilisez l'un des mobiles recommandés et suivez la procédure ci-dessous :

- 1) Placez le liquide étalon (dans un récipient de taille appropriée) dans le bain marie.
- 2) Abaissez le DV2T en position de mesure (avec l'étrier pour les modèles LV ou RV).
- 3) Fixez le mobile sur le viscosimètre. Si vous utilisez un mobile en forme de disque, veillez à ne pas enfermer de bulles d'air sous le disque ; penchez-le pour l'immerger, avant de le fixer au viscosimètre.
- 4) Avant de prendre des mesures, laissez l'huile étalon de viscosité et le mobile dans le bain pendant au moins une heure, en agitant périodiquement le liquide.
- 5) Au bout d'une heure, vérifiez la température de l'huile étalon avec un thermomètre de précision.
- 6) Si l'huile est à la température de calibration (généralement 25°C  $\pm$ 0.1°C de la température spécifiée sur le flacon), mesurez la viscosité et notez la valeur affichée. **Note: Le mobile doit tourner au moins 5 fois avant de prendre une mesure.**
- 7) La viscosité lue doit être égale à la valeur en cP mentionnée sur l'huile étalon, dans les limites de précision combinée du viscosimètre et de l'huile étalon (comme indiqué plus loin dans le chapitre intitulé « Interprétation des résultats de calibration », à la fin de cette Annexe).

## Procédure de calibration pour un Small Sample Adapter (Adaptateur faible échantillon)

Brookfield recommande une vérification en deux étapes. Dans un premier temps, vérifiez la calibration du viscosimètre avec les mobiles fournis en standard (LV #1-3, RV #2-6, HA #2-6 et HB #2-6 ou mobiles cône/plan) selon la procédure décrite dans cette Annexe. Ensuite, vérifiez la calibration du viscosimètre avec le Small Sample Adapter. L'utilisation d'un accessoire peut augmenter la précision de mesure associée au DV2T.

Si vous utilisez un Small Sample Adapter, connectez l'enveloppe chemisée au bain marie, et attendez que la température se stabilise au niveau souhaité:

- 1) Versez la juste quantité de liquide étalon dans la chambre de mesure. Cette quantité varie en fonction de la combinaison mobile/chambre utilisée (Voir les instructions du chapitre Small Sample Adapter dans ce manuel).
- 2) Placez la chambre contenant l'échantillon dans l'enveloppe thermostatique.
- 3) Placez le mobile dans le liquide étalon, puis fixez l'extension, le dispositif de couplage et le mobile (ou directement le mobile) au DV2T.
- 4) Attendez 30 minutes pour que l'huile étalon, la chambre et le mobile atteignent la température de calibration.
- 5) Mesurez la viscosité et notez la valeur affichée par le viscosimètre. **Note: Le mobile doit tourner au moins 5 fois avant de prendre une mesure.**

## Procédure de Calibration pour un système Thermosel

Brookfield recommande une vérification en deux étapes. Dans un premier temps, vérifiez la calibration du viscosimètre avec les mobiles fournis en standard (LV #1-3, RV #2-6, HA #2-6 et HB #2-6 ou mobiles cône/plan) selon la procédure décrite dans cette Annexe. Ensuite, vérifiez la calibration du viscosimètre avec le Thermosel. L'utilisation d'un accessoire peut augmenter la précision de mesure associée au DV2T.

Avec un système Thermosel, le contrôleur stabilise le container thermique à la température de test.

- 1) Mettre la juste quantité d'huile étalon haute température dans la chambre de mesure HT-2. Cette quantité varie en fonction du mobile utilisé (voir les instructions relatives au Thermosel dans ce manuel)
- 2) Placez la chambre contenant l'échantillon dans le container thermique.
- 3) Placez le mobile dans le liquide étalon, puis fixez l'extension, le dispositif de couplage et le mobile (ou directement le mobile) au DV2T.
- 4) Attendez 30 minutes pour que l'huile étalon, la chambre et le mobile atteignent la température de calibration.
- 5) Mesurez la viscosité et notez la valeur affichée par le viscosimètre. **Note: Le mobile doit tourner au moins 5 fois avant de prendre une mesure.**

## Procédure de calibration pour les adaptateurs UL ou DIN

Brookfield recommande une vérification en deux étapes. Dans un premier temps, vérifiez la calibration du viscosimètre avec les mobiles fournis en standard (LV #1-3, RV #2-6, HA #2-6 et HB #2-6 ou mobiles cône/plan) selon la procédure décrite dans cette Annexe. Ensuite, vérifiez la calibration du viscosimètre avec l'adaptateur UL ou DIN. L'utilisation d'un accessoire peut augmenter la précision de mesure associée au DV2T.

Avec un adaptateur UL ou DIN UL, le bain marie est stabilisé à la température correcte :

- 1) Mettre la juste quantité d'huile étalon haute température dans le tube UL (voir les instructions relatives à l'adaptateur UL dans ce manuel).
- 2) Installez le mobile sur le DV2T.
- 3) Fixez le tube sur le canal de montage.
- 4) Faites descendre le tube dans le bain marie. Si vous utilisez une enveloppe thermique ULA-40Y, connectez les entrées/sorties à la pompe de circulation externe du bain marie.
- 5) Attendez 30 minutes pour que l'huile étalon, la chambre et le mobile atteignent la température de calibration.
- 6) Mesurez la viscosité et notez la valeur affichée par le viscosimètre. **Note: Le mobile doit tourner au moins 5 fois avant de prendre une mesure.**

### Procédure de calibration pour un statif Helipath avec mobiles en T

Si vous utilisez un statif Helipath avec des mobiles en T :

- 1) Retirez le mobile en T et choisissez un mobile LV (#1-3) ou RV, HA, HB (#1-6) standard. Suivez la procédure pour les mobiles LV (#1-3) et RV, HA, HB (#1-6) décrite précédemment.
- 2) **N'utilisez pas les mobiles en T pour vérifier la calibration de votre viscosimètre DV2T.**

### Procédure de calibration pour un Adaptateur à Spirale

Brookfield recommande une vérification en deux étapes. Dans un premier temps, vérifiez la calibration du viscosimètre avec les mobiles fournis en standard (LV #1-3, RV #2-6, HA #2-6 et HB #2-6 ou mobiles cône/plan) selon la procédure décrite dans cette Annexe. Ensuite, vérifiez la calibration du viscosimètre avec l'adaptateur à spirale. L'utilisation d'un accessoire peut augmenter la précision de mesure associée au DV2T.

- 1) Placez le liquide étalon (dans le récipient approprié) dans le bain marie (voir les instructions relatives à l'Adaptateur à spirale).
- 2) Installez le mobile. Installez la chambre (SA-1Y) et fixez-la au viscosimètre.
- 3) Abaissez le DV2T en position de mesure et faites-le tourner à 50 ou 60 RPM jusqu'à ce que la chambre soit entièrement remplie.
- 4) Avant de prendre des mesures, laissez l'huile étalon de viscosité et le mobile dans le bain pendant au moins une heure, en agitant périodiquement le liquide (à 50 ou 60 RPM).
- 5) Au bout d'une heure, vérifiez la température de l'huile étalon avec un thermomètre de précision.
- 6) Si l'huile est à la température de calibration (généralement  $25^{\circ}\text{C} \pm 0.1^{\circ}\text{C}$  de la température spécifiée sur le flacon), mesurez la viscosité. **Note: Le mobile doit tourner au moins 5 fois par minute avant de prendre des mesures.**
- 7) La viscosité lue doit être égale à la valeur en cP mentionnée sur l'huile étalon, dans les limites de précision combinée du viscosimètre et de l'huile étalon (comme indiqué plus loin dans le chapitre intitulé « Interprétation des résultats de calibration », à la fin de cette Annexe). Cependant, la précision est égale à  $\pm 2\%$  de la plage de viscosité maximale au lieu des 1% standard.

## Procédure de calibration pour viscosimètres Cône & Plan

- 1) Suivez les procédures décrites précédemment pour régler le cône par rapport au plateau.
- 2) Consultez l'Annexe A, Tableau A-1 pour déterminer le volume d'échantillon correct pour le cône sélectionné.
- 3) Choisissez une huile étalon permettant d'obtenir une valeur de viscosité située entre 10% et 100% de la pleine échelle de lecture. Consultez l'Annexe B pour connaître les plages de viscosité des cônes. Renseignez-vous auprès de Brookfield ou de votre agent LABOMAT ESSOR pour déterminer l'huile étalon appropriée.

Il est préférable d'utiliser une huile étalon proche de la viscosité maximale pour une combinaison cône/vitesse donnée.

### Exemple

Viscosimètre DV2TLV, Cône CP-42, huile étalon N° 10 avec une viscosité de 9.7 cP à 25° C

A 60 RPM, la pleine échelle sur la plage de mesure est de 10.0 cP. La mesure affichée par le viscosimètre devrait donc être : torsion 97% et viscosité  $9.7 \text{ cP} \pm 0.197 \text{ cP}$  (0.1 cP pour le viscosimètre plus 0.097 cP pour l'huile étalon). La précision est une combinaison de la tolérance du viscosimètre et de l'huile étalon (voir Interprétation des résultats de calibration).

- 4) Viscosimètre éteint, retirez la coupe échantillon et versez le liquide étalon dans la coupe. Attendez 10 minutes pour que la température se stabilise.
- 5) Placez la coupe échantillon sur le viscosimètre. Patientez jusqu'à ce que la température se stabilise (env. 15 min maximum). La durée de stabilisation peut être réduite si le cône et la coupe sont déjà à la température de calibration.
- 6) Mesurez la viscosité et notez les valeurs affichées par le viscosimètre en % torsion et centipoise (cP).

- Notes:**
- 1) *Note: Le mobile doit tourner au moins 5 fois par minute avant de prendre des mesures.*
  - 2) Pour les modèles Cône/plan, Brookfield recommande d'utiliser une huile étalon comprise entre 5 cP et 5000 cP. Contactez Brookfield ou votre agent LABOMAT ESSOR si votre procédure de calibration stipule des huiles de viscosité plus élevée.
  - 3) Choisissez une huile étalon permettant d'obtenir une valeur de viscosité située entre 10% et 100% de la pleine échelle de lecture. Consultez l'Annexe B pour connaître les plages de viscosité des cônes. Avec un modèle Cône/plan, n'utilisez pas une huile étalon silicone de valeur supérieure à 5000 cP. Brookfield propose une gamme complète d'huiles étalon adaptées aux viscosimètres Cône/plan (voir Tableau E-2). Renseignez-vous auprès de Brookfield ou de votre agent LABOMAT ESSOR pour déterminer l'huile étalon appropriée.

## Interprétation des résultats de calibration

Lorsque vous vérifiez la calibration de votre DV2T, vous devez combiner les précisions de l'instrument et du liquide étalon pour calculer l'erreur totale autorisée.

Avec les mobiles LV #1-3, RV #2-6, HA #2-6 et HB #2-6, le DV2T est précis à (+/-) 1% de la plage de mesure. Cette valeur peut être supérieure si vous utilisez des accessoires de type Small Sample Adapter, Adaptateur UL, Thermosel, Adaptateur à spirale ou Adaptateur DIN. En général, l'augmentation est faible, mais elle peut atteindre 1% pour une précision totale de +/- 2% de la plage utilisée.

Les huiles étalon Brookfield ont une précision de (+/-) 1% de la valeur indiquée.

**Exemple:** Calcul de la précision de mesure pour un DV2TRV avec un mobile RV-3 à une vitesse de 2 RPM ; Huile étalon Brookfield 12,500 cP avec une viscosité de 12,257 cP à 25°C:

- 1) Calcul de la plage de viscosité :

$$\text{Plage de visco. Pleine échelle [cP]} = \text{TK} * \text{SMC} * \frac{10,000}{\text{RPM}}$$

TK - 1.0 - voir **Tableau D-2**

SMC = 10 - voir **Tableau D-1**

$$\text{Plage de visco. Pleine échelle } \frac{1 * 10 * 10,000}{2} = 50,000 \text{ cP}$$

La viscosité est précise à (+/-) 500 cP (c'est à dire 1% de 50,000)

- 2) L'huile étalon a une valeur de 12,257 cP. Sa précision est de (+/-)1% de 12,257, c'est-à-dire (+/-)122.57 cP.
- 3) L'erreur totale autorisée est  $(122.57 + 500) \text{ cP} = (+/-) 622.57 \text{ cP}$ .
- 4) Par conséquent, une valeur de viscosité comprise entre 11,634.4 et 12,879.6 cP indique que le viscosimètre fonctionne correctement. Toute valeur extérieure à ces limites démontre un problème de fonctionnement. Contactez Brookfield ou le Service Technique de LABOMAT ESSOR avec vos résultats de test pour déterminer la nature du problème.

**Exemple:** Calcul de la précision de mesure pour un DV2TLV avec un mobile SC4-21 et un Small Sample Adapter à 6 – 12 – et 30 RPM. Huile étalon Brookfield 100 cPs avec une valeur réelle de 101.5 cP à 25°C.

- 1) Calculez la pleine échelle de viscosité à l'aide du « Coefficient de plage du mobile » en Annexe B de la publication «*More Solutions to Sticky Problems* », ou en vous servant du bouton Auto Range sur votre viscosimètre.

Le Coefficient de plage du mobile 21 sur un modèle LV est de 4,688.

A 6 RPM, la pleine échelle de viscosité (FSR) est de 781 cP. Comptez une précision de +/- 1% pour le viscosimètre et +/- 1% pour le Small Sample Adapter. La précision totale autorisée est :

$$\pm 2\% \times 781 \text{ cP} = \pm 15.6 \text{ cP}$$

Le même calcul à 12 RPM donne FSR = 391 cP:  $\pm 2\% \times 391 \text{ cP} = \pm 7.8 \text{ cP}$

Le même calcul à 30 RPM donne FSR = 156 cP:  $\pm 2\% \times 156 \text{ cP} = \pm 3.1 \text{ cP}$

- 2) L'huile étalon a une valeur de 101.5 cP. Sa précision est de :

$$\pm 1\% \times 101.5 \text{ cP} = \pm 1.015 \text{ cP} \text{ ou environ } \pm 1.0 \text{ cP} \text{ pour les futurs calculs.}$$

3) La précision totale est égale à la somme des valeurs n (1) et (2):

A 6 RPM, la précision est :  $15.6 \text{ cP} + 1.0 \text{ cP} = \pm 16.6 \text{ cP}$

A 12 RPM, la précision est:  $7.8 \text{ cP} + 1.0 \text{ cP} = \pm 9.8 \text{ cP}$

A 30 RPM, la précision est:  $3.1 \text{ cP} + 1.0 \text{ cP} = \pm 4.1 \text{ cP}$

4) Par conséquent, à chaque vitesse, la marge dans laquelle doit se situer la viscosité mesurée est calculée par rapport à la valeur de l'huile étalon :

A 6 RPM: 84.9 cP à 118.1 cP

A 12 RPM: 91.7 cP à 111.3 cP

A 30 RPM: 97.4 cP à 105.6 cP

Si votre valeur mesurée est en dehors de ces limites, contactez Brookfield ou votre agent LABOMAT ESSOR pour discuter de vos résultats et déterminer si votre instrument nécessite une recalibration.

## Annexe F – Etrier Brookfield

A l'origine, l'étrier était destiné à protéger le mobile pendant son utilisation. Les premières versions des viscosimètres Brookfield permettaient de mesurer directement sur site dans des cuves de 200 litres. Dans ces conditions, il est évident que le risque d'endommager le mobile était élevé. La fabrication d'origine incluait une gaine qui protégeait le mobile des chocs latéraux. Plus récemment, les étriers RV ont été attachés au boîtier analogique et les étriers LV au bas de la coupe pivot avec le système de fixation.

L'étrier est constitué d'une bande de métal en forme de « U » avec un système de fixation sur la coupe pivot des viscosimètres / rhéomètres Brookfield. Parce qu'il doit être attaché à la coupe pivot, l'étrier ne peut pas être utilisé avec les appareils Cône /plan. Un étrier est fourni avec tous les viscosimètres RV et LV, mais pas avec les modèles HA ou HB. Sa forme (illustrée en Figure 1) est adaptée aux jeux de mobiles. De plus, l'étrier du RV est plus grand que celui du LV en raison du grand diamètre du mobile RV-1. Ils ne sont pas interchangeables

La calibration des viscosimètres /rhéomètres est déterminée en utilisant un Bécher type Griffin de 600 ml. La calibration des viscosimètres modèles LV et RV inclue l'étrier. Les parois du Becher (pour les instruments HA/HB) ou l'étrier (pour les instruments LV/RV) définissent ce qu'on appelle les « limites externes » pour la mesure. Les facteurs des mobiles sont utilisés pour convertir le couple de torsion (exprimé en lecture à cadran ou % de torsion) en centipoises. Théoriquement, si les mesures sont faites sous différentes conditions limites, par exemple, sans l'étrier ou avec un autre récipient de mesure qu'un Bécher de 600 ml, alors les facteurs trouvés sur la règle « FACTOR FINDER » fournie avec les modèles à cadran ne peuvent plus être utilisés pour calculer avec précision une viscosité absolue. Changer les conditions limites ne modifie pas la viscosité des fluides, mais cela change la manière dont le torque de l'appareil est converti en centipoises. Sans modifier les facteurs de mobile pour correspondre aux nouvelles conditions limites, le calcul de viscosité à partir du torque de l'instrument sera incorrect.

Pratiquement, l'étrier a le plus grand effet sur les mesures lorsqu'il est utilisé avec les mobiles # 1 et # 2 des jeux LV et RV (Note : le mobile RV/HA/HB # 1 n'est pas inclus dans le jeu de mobiles standard). Tout autre mobile LV (# 3 & # 4) ou RV (# 3 - # 7) peut être utilisé dans un bécher de 600 ml avec ou sans étrier et donnera des résultats corrects. Les séries HA et HB ne sont pas fournies avec un étrier afin de réduire les problèmes potentiels lors de la mesure de produits hautement visqueux. Les mobiles # 3 à # 7 sont identiques à ceux du jeu des modèles RV. Les mobiles # 1 et # 2 ont des dimensions légèrement différentes de celles des mobiles RV. La différence en dimension permet d'utiliser le même coefficient de conversion (% de torsion → viscosité) pour les mobiles RV et HA/HB # 1 et # 2 alors que les conditions limites sont différentes

La procédure recommandée spécifiant l'utilisation d'un Becher de 600 ml et de l'étrier est souvent contraignante pour certains clients. L'étrier est un accessoire supplémentaire à nettoyer. Pour certaines applications, le volume d'échantillon de 500 ml nécessaire pour immerger les mobiles dans un Becher de 600 ml n'est pas disponible. En pratique, on peut utiliser un récipient plus petit si on enlève l'étrier. Les viscosimètres Brookfield donnent une lecture de torsion précise et répétable en toutes circonstances de mesure. Cependant, la conversion de ce couple de torsion en centipoises ne sera correcte que si le facteur utilisé a été développé pour ces conditions spécifiques. Brookfield a rédigé une méthode pour la recalibration des viscosimètres / rhéomètres valable en toutes circonstances dans le manuel « More Solutions to Sticky problems ». Il est important de noter que, pour beaucoup d'utilisateurs de viscosimètres, la viscosité réelle a moins d'importance que la répétabilité des valeurs prises au jour le jour. Cette valeur répétable peut être obtenue sans aucun effort en toutes circonstances de mesure. Cependant, il faut garder à l'esprit que la lecture en % de torsion ne pourra pas être convertie en une viscosité en centipoises correcte à l'aide des facteurs de conversion Brookfield si les conditions limites ne sont pas celles spécifiées par Brookfield.

L'étrier fait partie de la procédure de contrôle de la calibration pour les viscosimètres Brookfield LV et RV. Nos clients doivent être informés de son existence, de son utilité et de l'effet qu'il peut avoir sur les données.

Avec cette connaissance, l'utilisateur peut modifier la méthode recommandée pour l'adapter à ses propres besoins.

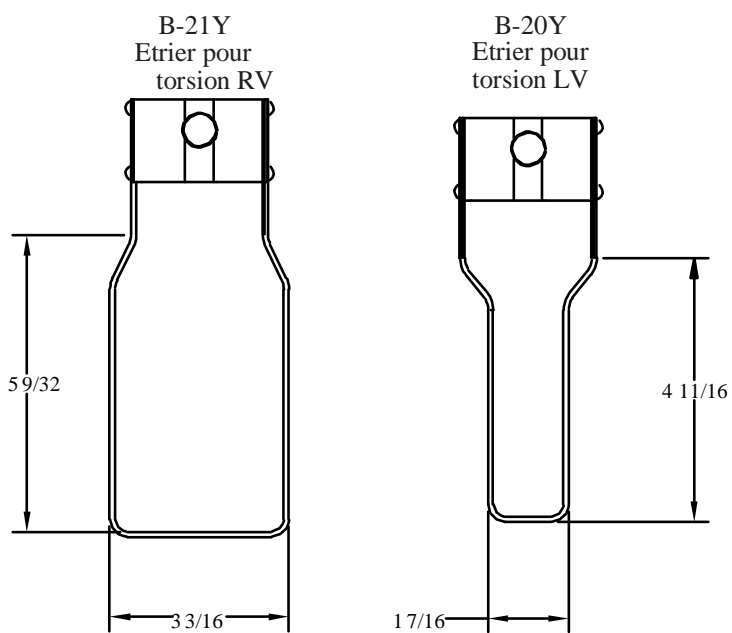


Figure F-1 – Etrier de protection Brookfield

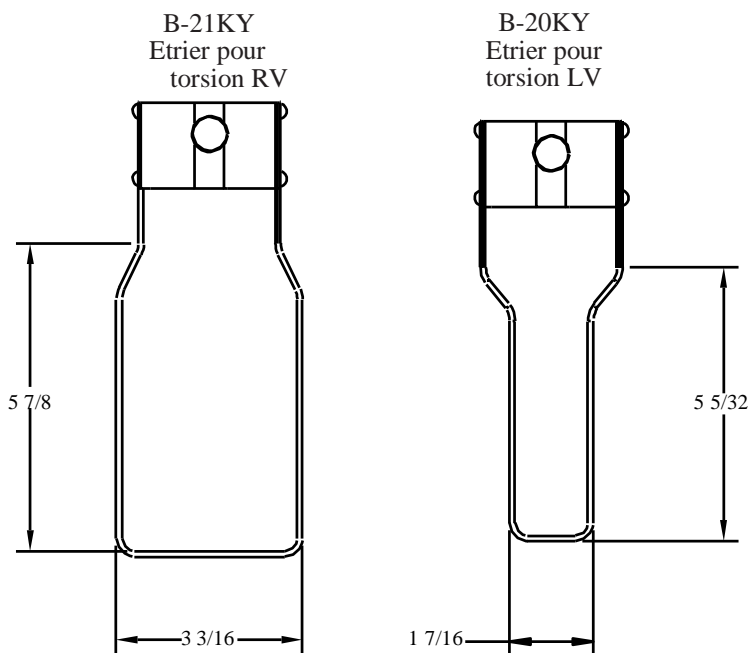


Figure F-2 – Etrier Brookfield avec système EZ-Lock



## Annexe G – Sélection de la vitesse

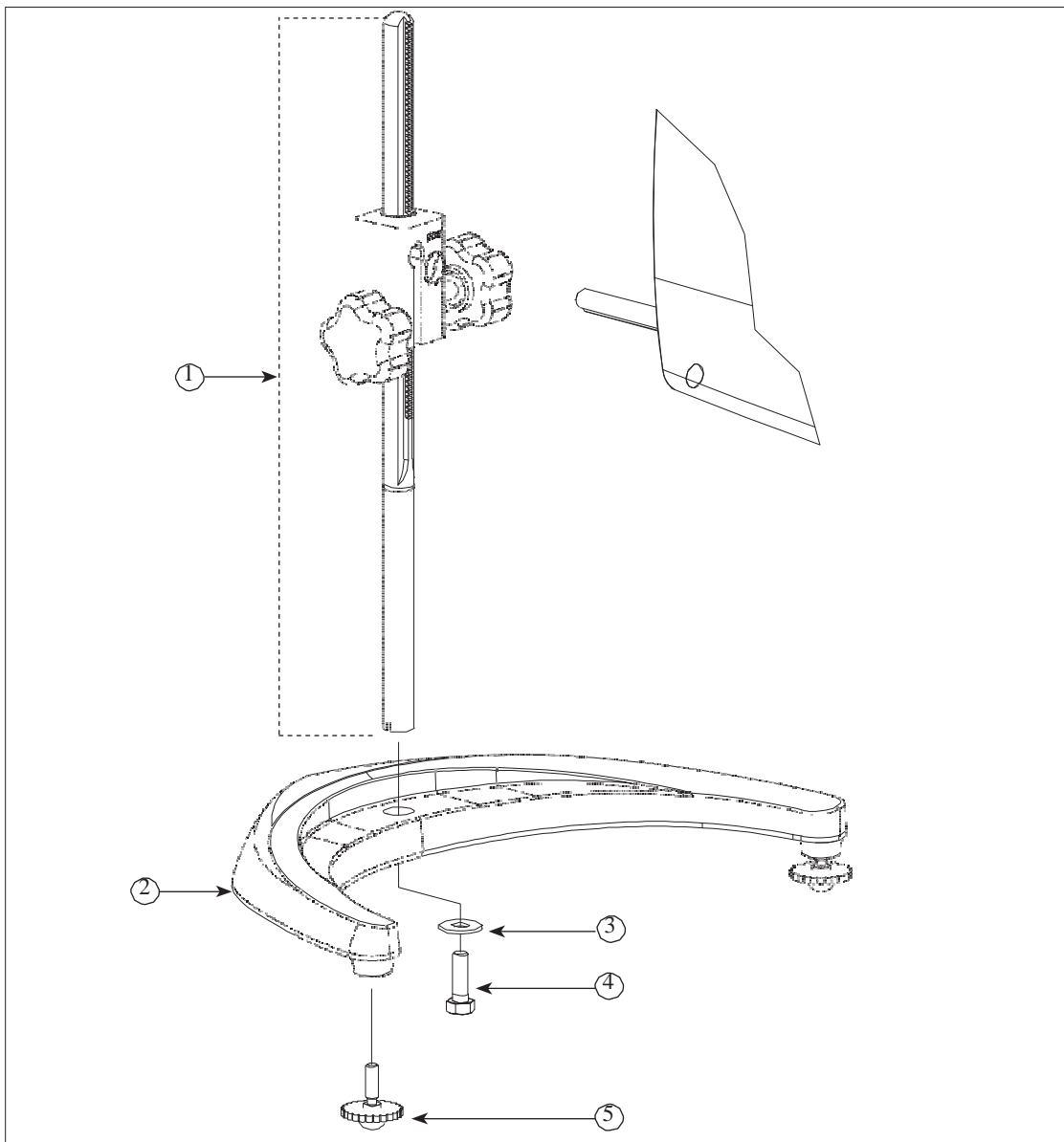
Les viscosimètres Brookfield disposent d'une large gamme de vitesses permettant de réaliser des mesures de viscosité variées. Brookfield propose généralement un jeu de vitesses pré-réglées avec des plages de torsion spécifiques :

LV	0.3, 0.6, 1.5, 3.0, 6.0, 12, 30, 60
RV	0.5, 1.0, 2.0, 2.5, 4.0, 5.0, 10, 20, 50, 100

Pour élargir encore les possibilités de mesure, le viscosimètre DV2T et les précédents modèles de la série DV-II possèdent des vitesses supplémentaires. Le DV2T intègre une gamme de vitesses de 0.1 - 200 RPM avec deux modes de sélection : via le clavier numérique (pour entrer directement la valeur), ou par l'intermédiaire d'une liste déroulante. L'utilisateur peut choisir le mode de sélection qui lui convient dans la barre de navigation (voir chapitre IV.3: Paramètres généraux). La liste déroulante correspond au mode disponible sur les précédentes versions de viscosimètres DV-II. Vous pouvez choisir cette option pour retrouver un mode de sélection familier. La liste déroulante peut être personnalisée ; vous pouvez par exemple limiter les vitesses disponibles ou ajouter de nouvelles vitesses à la liste standard.

## Annexe H – Statifs de laboratoire

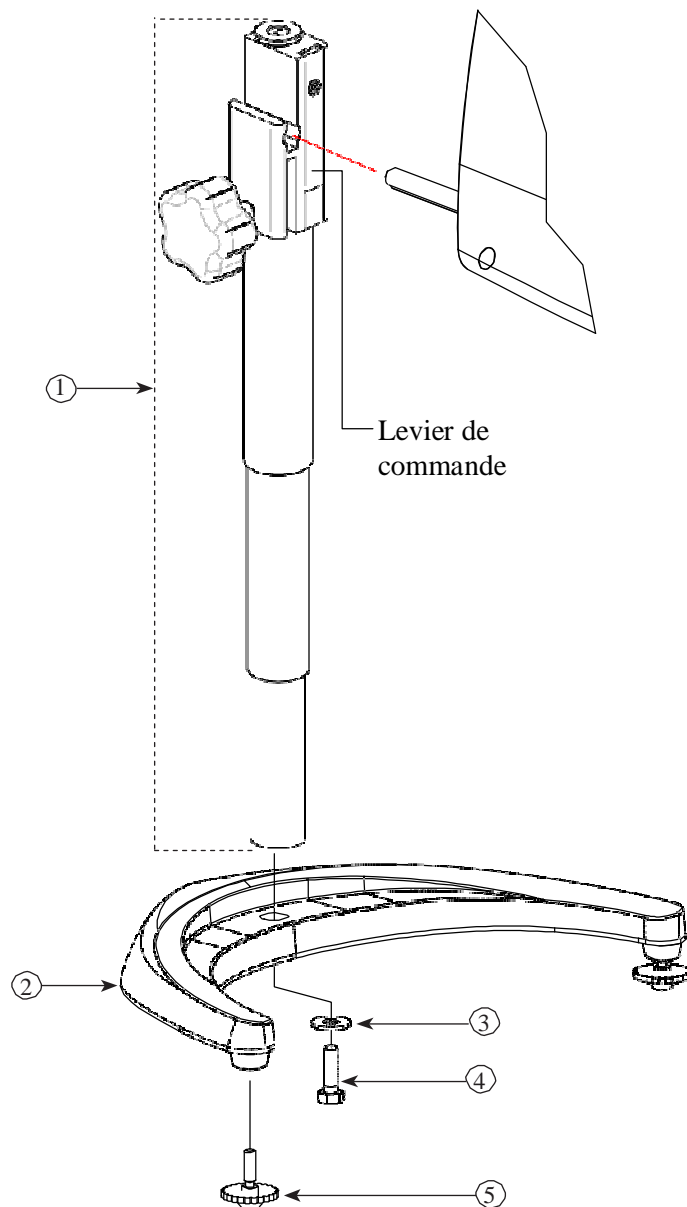
Le modèle G est le statif de laboratoire livré en standard avec le viscosimètre DV2T.



N°	Code article	Description	Qté
1	VS-CRA-14S	Tige supérieure et module de fixation	1
	VS-CRA-18S	Tige supérieure et module de fixation	Option
2	GV-1201	Base, avec deux vis de mise à niveau GV-1203	1
3	GV-1203	Vis de niveau dispo. séparément ou assemblées	2
4	502028071S33B	Rondelle plate 5/16 X 7/8 X .071	1
5	50S311832S01B	Vis, 5/16 - 18 X 1" tête hexagonale	1

Figure H-1: Statif de laboratoire modèle G

Le statif de laboratoire modèle Q pour viscosimètre DV2T est disponible en option. Il permet d'abaisser et de relever très rapidement la tête du viscosimètre grâce au levier de commande.



N°	Code article	Description	Qté
1	VSQA-001Y	Tige supérieure et module de fixation	1
2	GV-1201	Base, avec deux vis de mise à niveau GV-1203	1
3	GV-1203	Vis de niveau dispo. séparément ou assemblées	2
4	502028071S33B	Rondelle plate 5/16 X 7/8 X .071	1
5	50S311832S01B	Vis, 5/16 - 18 X 1" tête hexagonale	1

Figure H-2: Statif de laboratoire modèle Q

## Déballage

Vérifiez soigneusement que tous les composants sont présents et en bon état.

- 1) La base GV-1201 avec les deux vis de niveau GV-1203 sont emballées dans du carton
- 2) La tige supérieure et le module d'assemblage se trouvent dans la valise avec l'instrument

## Montage (voir Figures H-1 ou H-2)

1. Retirez la base du carton.
2. Retirez la vis et la rondelle de la tige supérieure. Placez la tige et le dispositif de serrage dans l'orifice prévu sur le dessus de la base.

**Note:** La mention "Front" située sur le dispositif de serrage doit se trouver face à vous.

3. Tournez doucement la tige pour que l'encoche située au bas de celle-ci se fige dans l'ergot de la base.
4. En maintenant ensemble la tige et la base, insérez la vis fendue et la rondelle comme indiqué, puis serrez fermement.
5. Réglez la vis de tension pour que le dispositif de serrage soit bien fixé à la tige.

## Montage du viscosimètre

Insérez la tige arrière du viscosimètre dans l'orifice du dispositif de serrage. Réglez le niveau de l'instrument de sorte que la bulle du niveau soit centrée, puis serrez la molette (dans le sens des aiguilles d'une montre). Affinez le réglage à l'aide des vis de mise à niveau.

**Note:** Si vous ne parvenez pas à régler le niveau du viscosimètre, vérifiez que la tige est correctement installée (support à crémaillère vers l'avant).



**Attention:** Ne serrez pas la molette tant que la tige du viscosimètre n'est pas placée dans le dispositif de serrage.



**Attention:** N'utilisez pas le DV2T avec n'importe quel statif de laboratoire non équipé d'une base GV-1201. Celle-ci est indispensable à la stabilité du DV2T durant l'utilisation. Les précédentes versions de statifs Brookfield, y compris les modèles A et S, ne doivent pas être utilisées avec le DV2T.

## Fonctionnement

Tournez la molette pour lever ou abaissez le viscosimètre. Réglez la tension de la vis si le déplacement haut/bas du viscosimètre n'est pas satisfaisant (trop dur ou trop lâche).

## Annexe I – Clip de sonde DVE-50A

Le clip de sonde Clip DVE-50A est livré avec tous les modèles de viscosimètre DV2T, les rhéomètres DV-III et les indicateurs digitaux de température. Il sert à fixer la sonde de température RTD à l'étrier LV (code B-20Y) ou au bécher Griffin 600 mL forme basse. Le clip de sonde est présenté en Figure I-1. On y voit l'orifice où est insérée la sonde ainsi que l'encoche permettant de la fixer sur l'étrier LV. Lorsque vous insérez la sonde, appuyez sur le dessus du clip aux points illustrés en Figure I-1.

*Note:* A l'exception du modèle LV, tous les viscosimètres utilisent le clip de sonde comme illustré en Figure I-3.

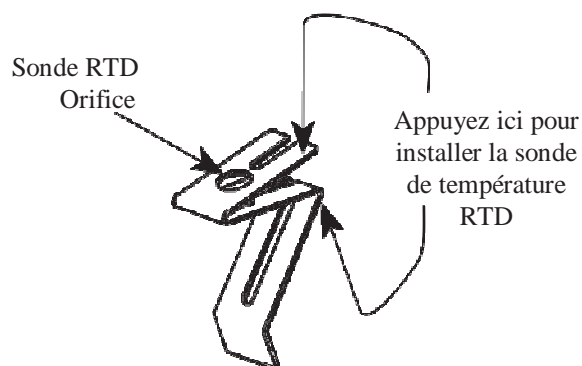


Figure I-1

La Figure I-2 montre le clip de sonde (avec la sonde de température installée) monté sur l'étrier LV.

La Figure I-3 montre le clip de sonde monté dans un bécher Griffin 600 mL de forme basse. Ce type de montage est adapté aux modèles LV, RV, HA et HB.



Attention : La sonde de température ne doit pas toucher le mobile pendant la mesure.

*Note:* Pour ne pas interférer dans la mesure de viscosité, la sonde RTD doit être parallèle à la paroi du bécher.

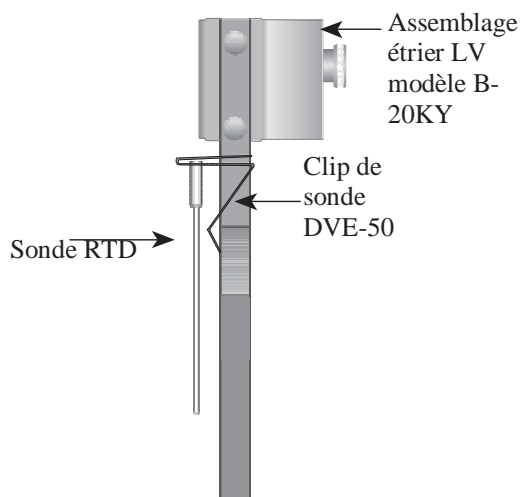


Figure I-2

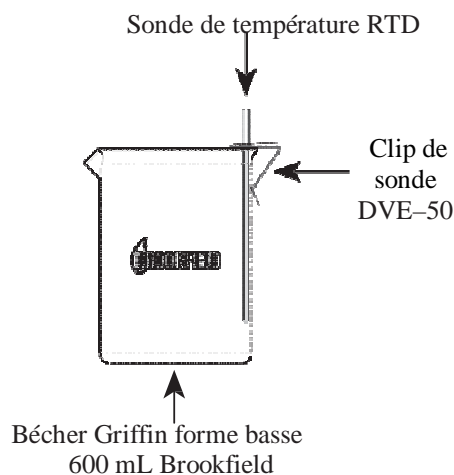


Figure I-3

## Annexe J – Diagnostics de pannes & solutions

Nous avons listé ci-dessous les problèmes les plus fréquemment rencontrés par les utilisateurs de viscosimètres.

### Le mobile ne tourne pas

- ✓ Vérifiez que l'instrument est branché.
- ✓ Vérifiez que la tension de votre viscosimètre (115, 220V) correspond à celle de la prise.
- ✓ Vérifiez que le moteur est en marche et qu'une vitesse est sélectionnée.

### Le mobile présente un faux rond en tournant ou semble tordu

- ✓ Vérifiez que le mobile est correctement vissé à l'extension du viscosimètre.
- ✓ Vérifiez que tous les autres mobiles sont droits. Remplacez-les s'ils sont déformés.
- ✓ Inspectez le couplage et les filetages du viscosimètre et du mobile. Nettoyez le filet du mobile.
- ✓ Vérifiez l'usure des composants ; si les filetages sont usés, l'appareil nécessite une maintenance (voir Annexe M). Vérifiez si le mobile tourne de manière excentrique ou vacille. L'écart autorisé (mesuré au bas du mobile en rotation dans l'air) dans chaque direction est de 2 mm.
- ✓ Vérifiez si le couplage du viscosimètre est déformé. Dans ce cas, l'appareil nécessite une maintenance (voir Annexe M : Garantie et Service Après-Vente).

### Mesures imprécises

- ✓ Vérifiez que la sélection du mobile, de la vitesse et du modèle est correcte.
- ✓ Vérifiez que la sélection du mobile sur le DV2T est correcte.
- ✓ L'écran clignote si les mesures en % sont en-dessous de la plage (moins de 10%) ; changez de mobile ou de vitesse.
- ✓ Les caractères "EEEE" affichés à l'écran signifient que l'appareil est en dehors de la plage de mesure (supérieur à 100%); réduisez la vitesse et/ou changez de mobile.
- ✓ Vérifiez les paramètres de test : température, récipient, volume, méthode. Voir :
  - "More Solutions to Sticky Problems", Section III
  - Le mode d'emploi du DV2T et l'Annexe C: Variables des mesures de viscosité
- ✓ Réalisez un contrôle de calibration (voir instructions en Annexe E).
- ✓ Vérifiez que vos calculs de tolérances sont corrects.
- ✓ Vérifiez que la procédure de calibration a été suivie à la lettre.

Si le problème persiste, l'instrument nécessite certainement une maintenance. Voir Annexe M pour en savoir plus sur les garanties et le Service Après-Vente.

## □ Le viscosimètre ne revient pas à zéro

- ✓ Le viscosimètre n'est pas de niveau
  - Faites une vérification avec le mobile hors de l'échantillon.
  - Réglez le statif de laboratoire.
- ✓ Pointe pivot ou siège pivot défectueux
  - Réalisez un contrôle d'oscillation\*
    - ✓ Retirez le mobile et éteignez le moteur ; réglez l'affichage sur mode % torsion.
    - ✓ Soulevez doucement le couplage du viscosimètre.
    - ✓ Tournez le couplage jusqu'à ce que l'écran indique 10-15 %.
    - ✓ Relâchez doucement le couplage.
    - ✓ Observez l'écran de l'instrument ; vous devez voir une série de nombres défiler à côté du %. Ce défilement doit finalement s'arrêter à 0.0 (+/- 0.1).

Si l'écran ne revient pas à zéro, l'instrument nécessite certainement une maintenance.

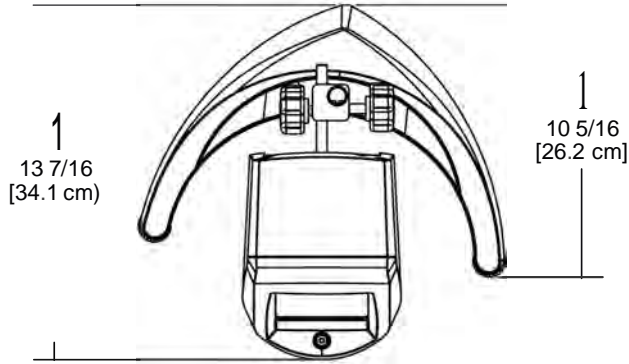
  - Réalisez un contrôle de calibration (voir Annexe E).
  - Contactez Brookfield ou votre représentant local LABOMAT ESSOR pour une maintenance (voir Annexe M).

\* Cette procédure ne s'applique pas aux instruments équipés d'une suspension sur roulements à bille (voir Section I.3).

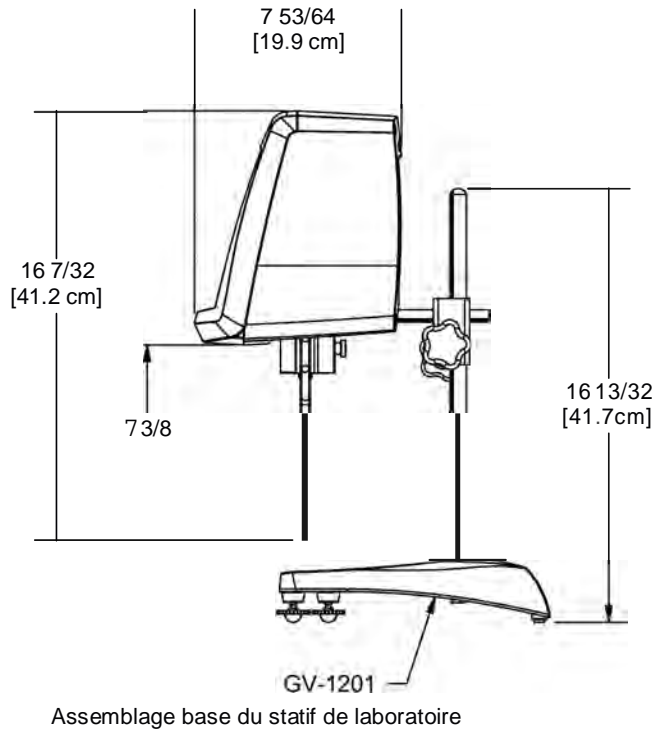
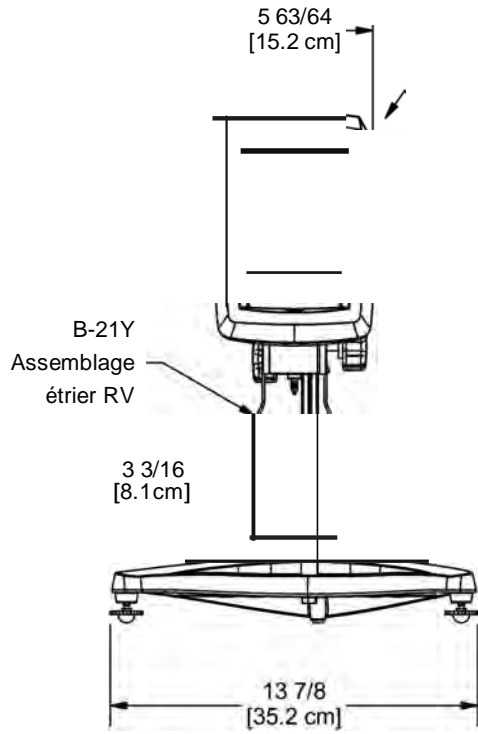
## □ La valeur affichée à l'écran est instable

- ✓ Vérifiez les caractéristiques spécifiques de l'échantillon. Le viscosimètre fonctionne normalement.
  - Voir Annexe C.
- ✓ Vérifiez la bonne rotation du mobile.
  - Vérifiez l'alimentation électrique
  - Contactez Brookfield ou votre représentant local LABOMAT ESSOR pour une réparation.
- ✓ Mobile ou axe de couplage du viscosimètre déformé.
  - Contactez Brookfield ou votre représentant local LABOMAT ESSOR pour une réparation.
- ✓ Variations de température dans l'échantillon.
  - Utilisez un bain thermostatique pour vérification.

# Annexe K- Dimensions de l'instrument



Viscosimètre DV2T





## Annexe L – Aide en ligne et autres sources d'information

### **www.brookfieldengineering.com\*\***

Le site Internet de Brookfield est une bonne base d'information, disponible en permanence, si vous souhaitez plus de renseignements. Il comprend des vidéos de démonstration, des notes sur diverses applications, des tableaux de conversion, des modes d'emploi, des fiches de données sécurité, des procédures de calibration et de nombreuses autres informations techniques.

### **<http://www.youtube.com/user/BrookfieldEng>**

Brookfield possède sa propre chaîne YouTube. Vous y trouverez des vidéos postées sur notre site Internet ainsi que des vidéos « maison » réalisées par nos équipes de techniciens et de commerciaux.

### **ViscosityJournal.com**

Brookfield participe à un autre site satellite que vous devriez consulter en priorité si vous faites des recherches sur la viscosité. Ce site se présente comme une bibliothèque regroupant des interviews d'experts en viscosité, des articles techniques et des tableaux de conversion réalisés par Brookfield. Vous devez préalablement vous inscrire pour être ensuite informé des articles et événements à venir. En revanche, ces informations ne seront pas transmises à d'autres vendeurs, institutions, etc.

### **Réédition d'articles**

- **Uniquement disponible en version imprimée**
- Brookfield possède une importante bibliothèque d'articles publiés sur le thème de la viscosité, de la texture et des tests de poudres. Pour des raisons liées aux droits d'auteur, ces articles ne peuvent pas être envoyés par e-mail. Vous pouvez demander une copie papier de ces articles en appelant notre Service clients ou par e-mail : [marketing@brookfieldengineering.com](mailto:marketing@brookfieldengineering.com).
- **Disponible en ligne**
- Brookfield possède un nombre grandissant d'articles publiés téléchargeables directement depuis son site Internet. Vous pouvez accéder à ces articles en suivant ce chemin : [http://www.brookfieldengineering.com/support/documentation/article\\_reprints](http://www.brookfieldengineering.com/support/documentation/article_reprints).

### **More Solutions to Sticky Problems**

Complétez vos connaissances sur la viscosité et la rhéologie grâce à la plus populaire de nos publications. Ce recueil contient des techniques de mesure, des conseils, et bien plus encore. C'est un outil indispensable pour tous les utilisateurs de viscosimètres ou de rhéomètres Brookfield. Il est disponible en version imprimée ou téléchargeable en format PDF sur notre site en suivant ce chemin : <http://www.brookfieldengineering.com/support/documentation>.

### **Cours & formations**

Que ce soit pour des formations spécifiques à l'utilisation de nos instruments, des préparations d'audits ou des cours pour vous aider à mieux comprendre vos méthodes de test, qui mieux que Brookfield, leader mondial dans la fabrication de viscosimètres, peut vous dispenser ses conseils ? Pour en savoir plus, visitez notre site Internet ou celui de notre représentant local LABOMAT ESSOR.

\*\* Pour télécharger nos documents, nous vous demandons de vous identifier (nom, société et adresse e-mail). Nous respectons votre vie privée et la confidentialité de ces informations.

## Annexe M – Garantie & Service Après-Vente

### Garantie

Les viscosimètres Brookfield sont garantis 1 an à compter de la date d'achat contre tout défaut de fabrication. Ils sont certifiés par rapport à des étalons primaires de viscosité retraçables N.I.S.T (National Institute of Standards and Technology). Pour bénéficier de la garantie, retournez votre viscosimètre chez **Brookfield Engineering Laboratories, Inc.** ou chez LABOMAT ESSOR. Les frais de port sont à la charge de l'acheteur. Le viscosimètre doit être retourné dans sa valise de transport accompagné des mobiles d'origine. Si vous retournez votre instrument chez Brookfield, merci de nous contacter auparavant pour obtenir un numéro d'autorisation de retour.

Pour obtenir une copie du formulaire de retour de marchandises, rendez-vous sur  
[www.brookfieldengineering.com](http://www.brookfieldengineering.com)

Vous pouvez retourner votre instrument à :



**Labomat Essor**  
37 Bld Anatole France  
F - 93287 Saint Denis Cedex  
Tél.: +33 1 48 09 66 11  
Fax: +33 1 48 09 98 65  
E-mail : [info@labomat.com](mailto:info@labomat.com)  
[www.labomat.eu](http://www.labomat.eu)

**Labomat Essor**  
Vlamingstraat 4  
B - 8560 Wevelgem  
Tél.: +32 56 43 28 13  
Fax: +32 56 43 28 14  
E-mail : [info@labomat.com](mailto:info@labomat.com)  
[www.labomat.eu](http://www.labomat.eu)



**L.E Solutions**  
6 Imm B Résidence Ibn Batoua  
Place Prince Sidi Mohammed  
Belvédère  
MA - 20300 Casablanca

Tél.: +212 52 22 41 714  
Fax: +212 52 22 42 751  
[younesbaou@menara.ma](mailto:younesbaou@menara.ma)  
[www.labomat.eu](http://www.labomat.eu)

*Nous réalisons également des interventions sur site. Pour en savoir plus, contactez la société **LABOMAT ESSOR.***

<b>VISCOSITY TEST REPORT</b>				<b>DATE:</b>				<b>FOR:</b>			
				<b>BY:</b>							
<b>TEST INFORMATION:</b>											
SAMPLE	MODEL	SPINDLE	RPM	DIAL READING %TORQUE	FACTOR	VISCOSITY cP	SHEAR RATE	TEMP °C	TIME	NOTES	
<b>CONCLUSIONS:</b>											

This tear-off sheet is a typical example of recorded test data. Please photocopy and retain this template so that additional copies may be made as needed.