

# Les troubles dysexécutifs après accident vasculaire cérébral

## *Dysexecutive disorders in stroke patients*

Martine Roussel, Olivier Godefroy

CHU Sud,  
Université de Picardie Jules-Verne,  
Centre universitaire de recherche en santé,  
Service de neurologie,  
Laboratoire de neurosciences fonctionnelles  
et pathologies (LNFP, EA 4559),  
rue René-Laennec, 80054 Amiens, France  
<roussel.martine@chu-amiens.fr>

Pour citer cet article : Roussel M,  
Godefroy O. Les troubles dysexécutifs  
après accident vasculaire cérébral. *Rev  
Neuropsychol* 2019 ; 11 (2) : 117-23  
doi:10.1684/nrp.2019.0508

### Résumé

La rapidité de l'action et les fonctions exécutives sont fréquemment perturbées dans la pathologie cérébrovasculaire et représentent le déficit central des troubles cognitifs après un accident vasculaire cérébral. Dans cet article, nous avons retenu une acception élargie des fonctions exécutives en incluant un large nombre de processus cognitifs provenant de différents domaines théoriques (mémoire de travail, attention...) ainsi que les aspects comportementaux et socioémotionnels. Cette revue confirme la fréquence élevée des atteintes exécutives après un accident vasculaire cérébral avec une dissociation entre les aspects cognitifs et comportementaux, suggérant la nécessité d'évaluer les deux. L'étude du profil de ces troubles a permis de proposer une batterie d'évaluation courte à partir de la batterie d'harmonisation des standards francophone (GRECOgVASC). Cette batterie est satisfaisante pour les deux sous-types d'accidents vasculaires cérébraux les plus fréquents (infarctus et hémorragie cérébrale) alors qu'une batterie large, comme celle du Grefex, reste nécessaire pour ne pas méconnaître un déficit exécutif en cas de thrombose veineuse cérébrale, rupture anévrysmale ou lors d'une perte d'autonomie inexplicée. Ces travaux montrent également la présence de troubles socioémotionnels post-AVC. Une batterie d'évaluation standardisée de ces troubles, Grefex 2, a été mise en place dans le cadre du GRECO et de la SNLF. Après sa normalisation, cette batterie devrait permettre de mieux spécifier ces troubles et le lien avec les troubles dysexécutifs comportementaux.

**Mots clés :** AVC • fonctions exécutives • ralentissement de l'action • mémoire de travail • attention • processus socioémotionnels

### Abstract

*Speed of action and executive functions are frequently impaired in cases of cerebrovascular disease and constitute the core deficit of cognitive functions in stroke survivors. In this article, we have adopted a broad definition of executive functions, including a number of cognitive processes from different theoretical domains (working memory, attention, etc.), as well as behavioral and socio-emotional aspects. This review supports the high frequency of post-stroke executive impairment with a dissociation between cognitive and behavioral components, indicating that both should be evaluated. Studying the profile of these impairments leads us to propose a short battery for the evaluation of these disorders, based on the French-language harmonization battery (GRECOgVASC). This battery provides good sensitivity for the two most common stroke subtypes (infarction and cerebral hemorrhage), whereas a large battery like that of the Grefex remains necessary in cases with cerebral venous thrombosis and aneurysmal rupture or in patients with an unexplained loss of autonomy. This review also shows the presence of socio-emotional disorders. A standardized evaluation battery assessing post-stroke socio-emotional disorders, Grefex 2, has been implemented within the framework of the GRECO and SNLF, and its ongoing standardization is expected to improve routine assessment of these disorders, as well as the relationship between socio-emotional disorders and behavioral-dysexecutive disorders.*

### Correspondance :

M. Roussel

**Key words:** stroke • executive functions • action slowing • working memory • attention • socio-emotional process

## ■ Les troubles cognitifs vasculaires

Les troubles cognitifs vasculaires (TCV) incluent l'ensemble des troubles cognitifs d'origine vasculaire, quelle qu'en soit leur sévérité (trouble cognitif léger [TCL] et trouble cognitif majeur [TCM]). Ils correspondent aux démences des classifications antérieures au DSM5. Rappelons que les mécanismes des lésions vasculaires sont multiples : infarctus multiples *versus* unique affectant un site stratégique, infarctus territorial (principalement lié aux pathologies des gros vaisseaux et embolies d'origine cardiaque), *versus* lacunaire (lié à une maladie des petites artères sporadique ou génétique parmi lesquelles le CADASIL est la plus connue) et les hémorragies. Au-delà des seules lésions vasculaires, il a été proposé d'inclure aussi dans les TCV les troubles cognitifs mixtes, notamment liés à une maladie d'Alzheimer [1] (*figure 1*).

Le diagnostic des TCV est réalisé chez des patients pris en charge dans deux filières de soins principales :

- l'unité neurovasculaire où le patient est pris en charge pour un accident vasculaire cérébral (AVC), les AVC les plus fréquents étant les AVC ischémiques (65 à 90 %) suivi des AVC hémorragiques : 30 % (10 à 25 % d'hémorragie cérébrale et 1 à 5 % d'hémorragie méningée) et des thromboses veineuses cérébrales (1 %).

La prévalence des troubles cognitifs post-AVC a été surtout documentée pour les TCM [2]. En revanche, il y a moins d'études estimant les TCL et celles-ci ont rapporté une grande hétérogénéité. Une méta-analyse récente [3] a examiné la prévalence des TCL et TCM post-AVC, évaluée par bilan neuropsychologique effectué au moins un mois après l'AVC. Elle a montré que la moitié des patients ont des troubles cognitifs post-AVC, dont 2/3 sont un TCL et 1/3 un TCM. Le facteur principal de variation qui explique l'hétérogénéité des prévalences des TCV n'est pas le type d'AVC ou la taille de la lésion post-AVC mais le critère de déficit cognitif. Ainsi, Barbay *et al.* [3] ont montré que les études utilisant un score seuil supérieur au percentile 7 rapportent une prévalence de troubles cognitifs totaux post-AVC majorée de 14 % par comparaison aux études utilisant un seuil < au percentile 7. Enfin, cette étude illustre aussi la grande variabilité des profils de déficits

cognitifs et la classique prédominance de l'atteinte des fonctions exécutives ; la diminution de la rapidité de l'action n'étant pas toujours retrouvée [4] ;

- la consultation mémoire où c'est le trouble cognitif ou comportemental sans épisode clinique d'AVC qui révèle la pathologie vasculaire. L'étude de Rotterdam [5] a révélé le poids des TCV sans épisode d'AVC clinique en montrant que seule une nouvelle lésion vasculaire sur sept en IRM était associée à un AVC clinique.

Dans cet article, nous nous intéresserons plus spécifiquement aux TCL ou TCM post-AVC.

## ■ L'évaluation des troubles cognitifs vasculaires

Afin d'harmoniser l'évaluation des troubles cognitifs liés à une pathologie cérébrovasculaire, le groupe VASCOG, sous l'impulsion de Hachinski *et al.* [6], a proposé une batterie d'harmonisation des standards. C'est dans ce contexte, où il était alors possible d'intégrer une évaluation standardisée des TCV, qu'un groupe de réflexion pour l'évaluation cognitive vasculaire (GRECogVASC) s'est constitué sous l'égide du Groupe de réflexion sur l'évaluation cognitive et de la Société française neurovasculaire. Ce groupe avait trois objectifs principaux :

- réaliser une adaptation francophone de la batterie d'harmonisation ;
- utiliser la batterie GRECogVASC pour évaluer la fréquence et le profil des troubles cognitivocomportementaux post-AVC ;
- définir leurs déterminants lésionnels qu'ils soient vasculaires (*i.e.*, localisation et volume de la lésion, etc.) ou liés à une pathologie amyloïde en utilisant la tomographie d'émission de positons au florbetapir dans l'étude ancillaire IDEA3 (NCT02813434).

La batterie francophone d'harmonisation GRECogVASC [7] repose sur une série d'épreuves évaluant cinq domaines :

- le langage ;
- les aptitudes visuospatiales et constructives ;
- la mémoire épisodique ;
- les fonctions exécutives ;
- la rapidité d'action.

À ces épreuves ont été adjoints un test de repérage, une évaluation des modifications comportementales, de la dépression et de l'incapacité. Quelques spécificités ont été développées sur ces épreuves avec, par exemple, l'utilisation d'indices reflétant les processus stratégiques en mémoire validés en pathologie vasculaire [8] et la normalisation de fluences verbales sur une minute. Pour explorer la rapidité de l'action, des épreuves de chronométrie mentale sont aussi proposées, permettant de déterminer l'origine du ralentissement [9] (*tableau 1*).

La normalisation de cette batterie a été réalisée auprès de 1003 sujets et elle est actuellement disponible sous

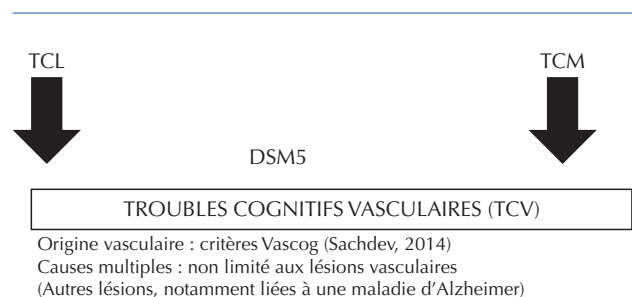


Figure 1. Les troubles cognitifs vasculaires (TCV).

**Tableau 1.** Batterie francophone d'harmonisation GRECogVASC.

### Tests de repérage

MMSE/MoCA

### Langage et aptitudes visuospatiales

Boston Naming Test

Test d'Albert

Figure de Rey

### Mémoire épisodique

RL-RI16 items

Figure de Rey/Doors & People Test

### Fonctions exécutives (Grefex) et rapidité d'action

Inventaire du syndrome dysexécutif comportemental (ISDC)

Fluences verbales/1 min

Processus stratégiques en mémoire épisodique

Trail Making Test

Subtest des codes/Tapping digital et TRS

### Symptomatologie anxiodépressive/psychiatrique

Échelle d'anxiété de Goldberg/CES-DS

Inventaire neuropsychiatrique

### Évaluation fonctionnelle

Échelle de Barthel/Rankin modifiée/IADL

MMSE : *Mini-Mental State Evaluation* ; MoCA : *Montreal Cognitive Assessment* ; CES-DS : *Center for Epidemiologic Studies-Depression Scale* ; IADL : *Instrumental Activities of Daily Living* ; TRS : temps de réaction simple.

la forme d'un ouvrage [10]. Le critère optimal de déficit cognitif couple l'utilisation d'un score combiné (regroupant plusieurs domaines de la batterie GRECogVASC et un seuil au percentile 5 [11]). Ce critère de déficit cognitif optimise la précision diagnostique dans la mesure où il offre une sensibilité optimale tout en gardant le taux de faux positifs à 5 % [3]. Ce type de fonctionnalité a été implémenté dans l'application informatique AMIENSCOG [12] qui sera diffusée prochainement.

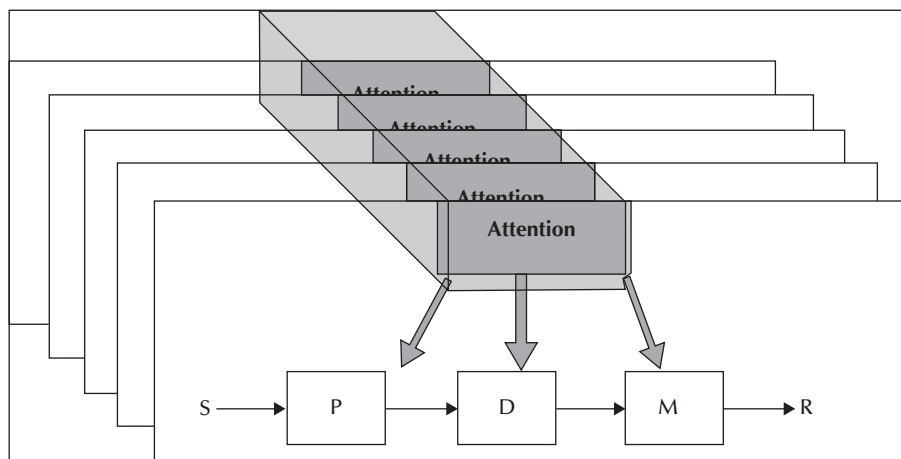
## ■ Les troubles dysexécutifs post-AVC

Les fonctions exécutives correspondent à un large nombre de processus de contrôle dont l'approche provient de différents domaines théoriques (mémoire de travail, attention, etc.) [13]. Elles peuvent se définir comme des fonctions de haut niveau, qui contrôlent les autres fonctions et interviennent dans les situations non familières (c'est-à-dire nouvelles, conflictuelles ou complexes) et familières quand ces situations impliquent une optimisation de l'efficacité (attribuées souvent à une activation attentionnelle). À ces aspects cognitifs peuvent être associés les

aspects comportementaux traduisant une atteinte des processus de contrôle et les processus socioémotionnels, ces derniers faisant actuellement l'objet de nombreux travaux [10, 14-16]. C'est cette vision élargie des fonctions exécutives qui sera retenue pour cet article consacré aux troubles exécutifs post-AVC.

Une grande majorité de la littérature rapporte une atteinte exécutive cognitive, quel que soit le type d'AVC [4]. Dans le domaine comportemental, la plupart des études se sont concentrées sur l'hypoactivité globale, avec perte d'initiative et désintérêt ou apathie, qui est observée chez 20 à 40 % des AVC avec une prévalence globale estimée à 34,6 % dans une méta-analyse récente [17]. Le profil des troubles exécutifs (cognitifs et comportementaux) post-AVC a été spécifié dans l'étude multicentrique du Groupe de réflexion pour l'évaluation des fonctions exécutives (Grefex) [18] incluant 237 patients (infarctus :  $n = 57$  ; hémorragie cérébrale :  $n = 54$  ; rupture d'anévrisme de la communicante antérieure compliquée :  $n = 80$  ; TVC :  $n = 46$ ) et utilisant une batterie standardisée [19], des critères de diagnostic des troubles exécutifs [20] et des critères de déficit [11]. Rappelons brièvement que la batterie standardisée du Grefex explore les processus cognitifs et comportementaux les plus spécifiques selon les travaux de validation recensés dans la littérature. Des critères diagnostiques du syndrome dysexécutif cognitif (déficit observé aux tests cognitifs) et comportemental (trouble observé à l'ISDC) ont été validés sur la base de cette batterie utilisée dans plusieurs pathologies en montrant leur association avec la perte d'autonomie dans les activités de vie quotidienne [20]. Ils préconisent de ne retenir la présence d'un syndrome dysexécutif cognitif et/ou comportemental que si le trouble observé aux tests ou l'hétéroquestionnaire n'est pas mieux expliqué par un trouble plus élémentaire, (langage, capacités visuospatiales, dépression, etc.). Quant au critère de déficit, il repose sur une méthode validée pour l'interprétation des données neuropsychologiques brièvement rappelée dans le paragraphe consacré à la batterie GRECogVASC [11].

Les résultats de l'étude Grefex [18] confirment la fréquence élevée du syndrome dysexécutif post-AVC (55,7 % ; IC 95 % : 48-63,4). Ces troubles s'expriment dans la sphère cognitive et comportementale et sont plus fréquemment dissociés (atteinte isolée : 54,5 % soit 21,6 % de déficit cognitif isolé et 33 % de troubles comportementaux isolés). Enfin, ils constituent des facteurs indépendants du devenir fonctionnel, soulignant l'intérêt de les évaluer de façon conjointe mais séparée. Cette fréquence diffère selon le type d'AVC, avec une fréquence plus élevée des troubles dysexécutifs cognitifs dans l'hémorragie et des troubles dysexécutifs comportementaux dans l'infarctus et l'hémorragie. La fréquence plus élevée des troubles dans les hémorragies corrobore les rares données de la littérature montrant que l'hémorragie cérébrale est un facteur de risque de TCM [2]. Le profil dominant associe des troubles de l'initiation, de la génération d'information et une apathie, quel que soit le type d'AVC. Cette prédominance du ralentissement et de l'atteinte exécutive est retrouvée dans une étude



**Figure 2.** Processus impliqués dans une tâche de temps de réaction simple. Ce modèle postule que la rapidité d’actions simples et répétitives, mesurée par le temps de réaction entre la présentation du stimulus (S) et la réponse (R) dépend de la rapidité des processus perceptifs (P) et moteurs (M), du critère de réponse ou de décision (D) et surtout de l’activation attentionnelle (attention) s’exerçant sur tous les processus de cette chaîne de traitements et à chaque essai. Cette activation attentionnelle est conçue comme le maintien de l’alerte du modèle de Posner et Petersen [22].

très récente réalisée auprès des 404 patients de la cohorte GRECogVASC [3]. Ces résultats soulignent l’importance de l’atteinte exécutive cognitive et comportementale avec une prédominance du ralentissement post-AVC.

### ■ Le ralentissement

La prédominance du ralentissement post-AVC souligne l’intérêt d’en déterminer l’origine. Des liens entre le ralentissement de l’action et les fonctions de contrôle ont déjà été décrits. Ainsi, la lenteur observée dans des tâches simples et répétitives, comme la condition simple du *Trail Making Test* ou du *Stroop*, est souvent assimilée à une atteinte exécutive sous la forme d’un trouble de l’initiation de l’action [21] ou attentionnelle sous la forme d’un trouble du maintien de l’alerte selon la terminologie proposée par Posner et Petersen [22], ces deux approches se recouvrant partiellement. Ce ralentissement de l’action est souvent appelé ralentissement psychomoteur ou de la vitesse de traitement. Toutefois, il peut théoriquement provenir d’une perturbation à différents niveaux tels que les processus perceptifs, moteurs, attentionnels et décisionnels, comme proposé dans le modèle de Godefroy *et al.* [9] (figure 2).

C’est sur la base de cette modélisation opérationnalisée par des tâches de chronométrie mentale (tapping digital, temps de réaction simple [T], temps de réaction à choix, tâche d’identification visuelle) que le ralentissement a été exploré après un AVC.

Ces travaux ont montré que le ralentissement de l’action post-AVC est principalement dû à un ralentissement des processus perceptivomoteurs [23] et que l’atteinte du maintien de l’alerte (qui correspond au processus exécutif d’initiation de l’action) est principalement observée dans la pathologie frontomésiale, essentiellement liée à une

rupture compliquée d’anévrisme de l’artère communicante antérieure [24]. Il est également important de noter que ce ralentissement dans une tâche de tapping a été trouvé associé au devenir fonctionnel [23], ce qui soutient que le ralentissement de l’action est une conséquence importante de l’AVC et qu’il pourrait constituer un indice de sévérité.

Enfin, la fréquence des atteintes exécutives dans la pathologie cérébrale vasculaire questionne la sensibilité de la batterie GRECogVASC qui inclut seulement trois (*Trail Making Test* et les deux tests de fluence verbale) des huit tests de la batterie Grefex. La batterie GRECogVASC est satisfaisante pour les deux sous-types d’AVC les plus fréquents (infarctus et hémorragie). Cela indique que l’utilisation d’une batterie explorant exhaustivement les fonctions exécutives (batterie Grefex [19]) reste nécessaire pour ne pas méconnaître de déficit en cas de thrombose veineuse cérébrale et rupture anévrysmale [18] ou dans tous les cas d’AVC où une incapacité inexpliquée est observée.

### ■ Les troubles comportementaux dysexécutifs et les troubles socioémotionnels

La cognition sociale fait référence à l’ensemble des compétences, telles les connaissances sociales, la perception et le traitement des signaux sociaux émotionnels et la représentation des états mentaux d’autrui. Des liens entre les troubles dysexécutifs comportementaux (dont l’apathie) et les troubles socioémotionnels ont été rapportés dans l’AVC [14, 25], soulignant l’intérêt d’explorer la cognition sociale dans cette pathologie où l’apathie est fréquente [17].

La revue de la littérature de Yuvaraj *et al.* [26] a inclus 92 études ayant exploré la reconnaissance des expressions émotionnelles faciales et de la prosodie. Il y est trouvé une

fréquence élevée des articles rapportant des troubles de la reconnaissance émotionnelle, tant pour les visages 29/31 (93,5 %) que la prosodie 31/36 (86,1 %) dans les lésions de l'hémisphère droit. Une des limites de cette analyse est qu'elle ne permet pas d'explorer le biais de publication.

Les études s'intéressant à la théorie de l'esprit sont moins nombreuses dans cette pathologie et la prévalence de ces troubles, à notre connaissance, n'a pas été spécifiée. Les déficits sont toutefois fréquents, et ce, quelle que soit la tâche utilisée [27]. Certaines études ont aussi questionné les liens entre théorie de l'esprit et fonctions exécutives. Ainsi, une revue d'Aboulafia-Brakha *et al.* [28] rapporte une nette congruence entre le fonctionnement exécutif et la théorie de l'esprit, ces deux domaines étant simultanément préservés ou atteints dans une grande majorité des études.

Deux limites principales aux études explorant les troubles socioémotionnels post-AVC doivent être soulignées : peu ont effectué des tâches contrôles (ou les ont précisées) et peu ont contrôlé l'impact possible du syndrome anxiodépressif, malgré sa fréquence après un AVC (33 %) [29].

### ■ Fonctions exécutives, mémoire épisodique et mémoire de travail

Les relations entre fonctions exécutives et mémoire épisodique sont centrées sur les processus stratégiques, correspondant principalement, en pratique clinique, aux processus de récupération de l'information en mémoire. Ces processus permettent de récupérer l'information avec des indices minimales comme en situation de rappel libre et permettent de sélectionner des informations préalablement apprises parmi des distracteurs (permettant de contrôler les fausses reconnaissances). Certains auteurs ont montré que l'étude de ces profils en mémoire épisodique pourrait contribuer à orienter l'hypothèse diagnostique en pathologie neurodégénérative : les pathologies sous-corticofrontales (maladie de Parkinson, paralysie supranucléaire progressive) perturbent le rappel libre et peu le rappel indicé et la reconnaissance, évoquant plutôt un trouble spécifique du processus stratégique de récupération en mémoire alors que les lésions incluant les régions médiotemporales (maladie d'Alzheimer) perturbent les deux types de rappel, ce qui évoque un trouble du stockage et/ou de l'encodage [30].

Dans la démence vasculaire, certaines études ont montré que le profil mnésique le plus fréquemment rencontré était plutôt comparable à celui rencontré dans la pathologie sous-corticofrontale [31]. Toutefois, dans cette revue, les études ayant documenté les profils mnésiques sont peu nombreuses et ne sont pas représentatives de l'ensemble des démences vasculaires (prédominance des démences avec lésions ischémiques sous-corticales où l'atteinte exécutive prédomine).

En outre, dans une étude réalisée auprès de 73 patients ayant subi un AVC, nous avons montré que l'atteinte des processus stratégiques au test RL-RI16 (définis par une

normalisation des rappels 3 et différé après indiçage et/ou un taux anormal de fausses reconnaissances) est observée uniquement dans les lésions frontales mais pas dans les lésions sous-corticales [8]. De surcroît, l'atteinte des fonctions exécutives et l'atteinte des processus stratégiques étaient indépendamment associées à la présence d'une lésion frontale indiquant que les processus stratégiques en mémoire épisodique doivent être dissociés des processus évalués par les tests classiques de fonctions exécutives. Ces résultats rejoignent d'autres études montrant que l'atteinte de ces processus stratégiques dans la pathologie post-AVC est minoritaire et observée essentiellement dans les lésions frontales parasagittales liées à une thrombose veineuse du sinus longitudinal supérieur [32] ou une rupture d'anévrisme de l'artère communicante antérieure [33]. En pratique, ce travail révéla donc que, contrairement à une assertion répandue, le profil habituel des troubles mnésiques post-AVC est une atteinte des processus d'encodage-stockage (*i.e.*, absence de normalisation du rappel par l'indiçage et/ou déficit de la reconnaissance), résultat depuis confirmé par notre pratique clinique.

L'association des troubles dysexécutifs et de mémoire épisodique avec un profil d'atteinte des processus d'encodage-stockage post-AVC engendre une difficulté pour le clinicien car un profil proche est observé dans la maladie d'Alzheimer. En effet, des travaux récents, notamment du Grefex [34], ont documenté la fréquence et la précocité de l'atteinte dysexécutive dans la MA. En pratique, face à ce profil cognitif, comment différencier un TCV *versus* une maladie d'Alzheimer ? Autrement dit, le classique contraste mémoire/fonctions exécutives est-il toujours d'actualité ? Cette question a fait l'objet d'un travail récent avec vérification des biomarqueurs de maladie d'Alzheimer [35] qui a confirmé la prédominance du déficit mnésique dans la maladie d'Alzheimer, mais réfute la sévérité supérieure des troubles dysexécutifs des TCV. Ces résultats doivent être pris en compte pour différencier TCV et maladie d'Alzheimer.

Une analogie a également été suggérée entre la mémoire de travail et les fonctions exécutives par le biais des processus de l'administrateur central (mise à jour, processus de coordination) [36, 37]. Cependant, cette conception demeure peu étayée. Dans la pathologie vasculaire, un travail [38] a montré que :

- les tâches évaluant l'administrateur central sont peu perturbées quand la charge en mémoire à court terme impliquée dans ces tâches est ajustée aux capacités individuelles des patients ;
- les troubles en mémoire de travail ne peuvent rendre compte de l'ensemble des troubles des fonctions exécutives.

En conclusion, l'ensemble de ces éléments confirme la fréquence élevée des atteintes exécutives en pathologie vasculaire, avec une dissociation fréquente entre atteinte cognitive et comportementale, soulignant la nécessité d'évaluer les deux domaines chaque fois que possible. La fréquence de ces atteintes exécutives a permis de proposer une évaluation reposant sur trois tests (tests de fluence verbale,

Trail Making Test) et l'évaluation des troubles comportementaux de la batterie d'harmonisation des standards. Rappelons que cette proposition mériterait une validation croisée et qu'elle est satisfaisante uniquement pour les deux sous-types d'AVC les plus fréquents (infarctus et hémorragie cérébrale) alors qu'une batterie exécutive large reste nécessaire pour ne pas méconnaître de déficit en cas de thrombose veineuse cérébrale et rupture anévrysmale ou dans tous les cas où une incapacité reste inexpliquée. La fréquence des troubles socioémotionnels mérite des travaux

complémentaires, mais il est nécessaire de les évaluer face à une modification dans ce domaine. La batterie d'évaluation standardisée des troubles socioémotionnels Grefex 2 est en cours de normalisation et pourrait permettre de mieux spécifier ces troubles et le lien avec les troubles dysexécutifs. ■

## Liens d'intérêt

les auteurs déclarent ne pas avoir de lien d'intérêt en rapport avec cet article.

## Références

- Sachdev P, Kalaria R, O'Brien J, et al. Diagnostic criteria for vascular cognitive disorders: A VASCOG statement. *Alzheimer Dis Assoc Disord* 2014 ; 28 : 206-18.
- Pendlebury ST, Rothwell PM. Prevalence, incidence, and factors associated with pre-stroke and post-stroke dementia: A systematic review and meta-analysis. *Lancet Neurol* 2009 ; 8 : 1006-18.
- Barbay M, Diouf M, Roussel M. Prevalence of poststroke neurocognitive disorders using National Institute of Neurological Disorders and Stroke-Canadian Stroke Network, VASCOG Criteria, and Optimized Criteria of Cognitive Deficit. *Stroke* 2018 ; 49 : 1141-7.
- Godefroy O, Stuss DT. "Dysexecutive syndromes". In : Godefroy O (éd). *The behavioral and cognitive neurology of stroke*. Cambridge : Cambridge University, 2013 : 255-76.
- Hollander M, Koudstaal P, Bots P, et al. Incidence, risk, and case fatality of first ever stroke in the elderly population. The Rotterdam Study. *J Neurol, Neurosurg Psychiat* 2003 ; 74 : 317-21.
- Hachinski V, Iadecola C, Petersen RC, et al. National Institute of Neurological Disorders and Stroke-Canadian Stroke Network vascular cognitive impairment harmonization standards. *Stroke* 2006 ; 37 : 2220-41.
- Godefroy O, Leclercq C, Roussel M, et al. French adaptation of the vascular cognitive impairment harmonization standards: The GRECOG-VASC study. *Int J Stroke* 2012 ; 7 : 362-3.
- Godefroy O, Roussel M, Leclercq X, et al. Deficit of episodic memory : Anatomy and related patterns in stroke patients. *Eur Neurol* 2009 ; 61 : 223-9.
- Godefroy O, Roussel M, Desprez P, et al. Age-related slowing: Perceptuo-motor, decision or attention decline? *Exp Aging Res* 2010 ; 36 : 169-89.
- Roussel M, Godefroy O et GRECOG-VASC. *La batterie GRECOG-VASC. Evaluation et diagnostic des troubles neurocognitifs vasculaires avec ou sans contexte d'accident vasculaire cérébral*. Paris : De Boeck, 2016.
- Godefroy O, Gibbons L, Diouf M, et al. Validation of an integrated method for determining cognitive ability : Implications for routine assessments and clinical trials. *Cortex* 2014 ; 54 : 51-62.
- Roussel M, Wannepain S, Routier A, et al. *Outil d'aide informatisé à l'interprétation automatique des scores neuropsychologiques, à la réalisation d'un compte-rendu, et l'exportation vers une base de données : AMIENSCOG*. Réunion de la Société de neuropsychologie de langue française, Fribourg (Suisse), mai 2014.
- Godefroy O, Martinaud O, Joseph PA, et al. Dysexecutive disorders and their diagnosis : A position paper. *Cortex* 2018 ; 17 : 322-35.
- Narme P, Roussel M, Mouras H, et al. Does impaired socio-emotional functioning account for behavioral dysexecutive disorders ? Evidence from a transnosological study. *Aging, Neuropsychol Cog* 2017 ; 7 : 1-14.
- Fortier J, Besnard J, Allain P. Theory of mind, empathy and emotion perception in cortical and subcortical neurodegenerative diseases. *Rev Neurol* 2018 ; 174 : 237-46.
- Duclos H, Desgranges B, Eustache F, et al. Impairment of social cognition in neurological diseases. *Rev Neurol* 2018 ; 174 : 190-8.
- Godefroy O, Barbay M, Andriuta D, et al. "Global hypoactivity and apathy in major cerebral diseases". In: Verdelho A, Gonçalves-Pereira M (eds). *Neuropsychiatric symptoms of cognitive impairment and dementia*. Zurich : Springer : 2016 : 71-9.
- Roussel M, Martinaud O, Hénon H, et al. The behavioral and cognitive executive disorders of stroke. *PLoS One* 2016 ; 29 : 11.
- Godefroy O & GREFEX *Fonctions exécutives et pathologies neurologiques et psychiatriques - Évaluation en pratique clinique*. Paris : De Boeck. 2008.
- Godefroy O, Azouvi P, Roussel M, et al. Dysexecutive syndrome: Diagnostic criteria and validation study. *Ann Neurol* 2010 ; 68 : 855-64.
- Luria AR. *Higher Cortical Function Man*. New York : Basic Books, 1966.
- Posner MI, Petersen SE. The attention system of the human brain. *Ann Rev Neurosci* 1990 ; 13 : 25-42.
- Godefroy O, Spagnolo S, Roussel M, et al. Stroke and action slowing: Mechanisms, determinants and prognostic value. *Cerebrovasc Dis* 2010 ; 29 : 508-14.
- Godefroy O, Lhullier-Lamy C, Rousseaux M, et al. SRT lengthening : Role of an alertness deficit in frontal damaged patients. *Neuropsychologia* 2002 ; 40 : 2234-41.
- Buunk AM, Spikman JM, Veenstra WS, et al. Social cognition impairments after aneurysmal subarachnoid haemorrhage : Associations with deficits in interpersonal behaviour, apathy, and impaired self-awareness. *Neuropsychologia* 2017 ; 103 : 131-9.
- Yuvaraj R, Murugappan M, Norlinah MI, et al. Review of emotion recognition in stroke patients. *Dement Geriatr Cogn Disord* 2013 ; 36 : 179-96.
- Adams AG, Schweitzer D, Molenberghs P, et al. A meta-analytic review of social cognitive function following stroke. *Neurosci Biobehav Rev* 2019 ; S0 : 149-7634 [EAP].
- Aboulafla-Brakha T, Christe B, Martory MD, et al. Theory of mind tasks and executive functions: A systematic review of group studies in neurology. *J Neuropsychol* 2011 ; 5 : 39-55.
- Hackett ML, Pickles K. Frequency of depression after stroke: an updated systematic review and meta-analysis of observational studies. *Int J Stroke* 2014 ; 9 : 1017-25.
- Pillon B, Deweer B, Agid Y, et al. Explicit memory in Alzheimer's, Huntington's, and Parkinson's diseases. *Arch Neurol* 1993 ; 50 : 374-9.
- Looi JC, Sachdev PS. Differentiation of vascular dementia from AD on neuropsychological tests. *Neurology* 1999 ; 53 : 670-8.
- Bugnicourt JM, Guegan-Massardier E, Roussel M, et al. Cognitive impairment after cerebral venous thrombosis: A two-center study. *J Neurol* 2013 ; 260 : 1324-31.
- Martinaud O, Perin B, Gérardin E, et al. Anatomy of executive deficit following ruptured anterior communicating artery aneurysm. *Eur J Neurol* 2009 ; 16 : 595-601.
- Godefroy O, Martinaud O, Verny M, et al. The dysexecutive syndrome of Alzheimer's disease. The GREFEX study. *J Alzheimer Dis* 2014 ; 42 : 1203-8.

35. Andriuta D, Roussel M, Barbay M, *et al.* Differentiating between Alzheimer's disease and vascular cognitive Impairment: Is the "memory versus executive function" contrast still relevant? *J Alzheimers Dis* 2018; 63 : 625-33.

36. Baddeley A, Sala SD, Robbins TW, *et al.* Working memory and executive control. *Phil Trans Royal Societ B : Biol Sci* 1996; 351 : 1397-404.

37. Miyake A, Friedman NP, Emerson MJ, *et al.* The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex « frontal lobe » tasks: A latent variable analysis. *Cog Psychol* 2000; 41 : 49-100.

38. Roussel M, Dujardin K, Hénon H, Godefroy O. Is the frontal dys-executive syndrome due to a working memory deficit? Evidence from patients with stroke. *Brain* 2012 ; 135 : 2192-201.