

Université Laval  
Faculté des sciences de l'éducation  
Programme de Baccalauréat en enseignement (voie Français)

**Planification d'une séquence pour l'enseignement du résumé d'articles  
de vulgarisation scientifique et de l'exposé oral en 3<sup>e</sup> secondaire,  
conforme aux prescriptions de la Progression des apprentissages  
(MELS, 2011)**

Travail réalisé dans le cadre du cours DID-3020  
Didactique du français III : écriture et communication orale  
par  
Jessy Bérubé, Marie-Ève Girard et Annie McClure,  
et supervisé par Madame Suzanne-G. Chartrand, professeure

Automne 2012

**Mots clés :** résumé, article de vulgarisation scientifique, exposé, concision

## Table des matières

<b>Introduction .....</b>	<b>1</b>
<b>Tableau des contenus à enseigner selon la progression du MELS (2011).....</b>	<b>2</b>
<b>Activité 1 – Analyse d’un résumé d’expert et construction d’une grille de production et d’évaluation d’un résumé .....</b>	<b>3</b>
<b>Activité 2 – Travail collectif sur un texte à dominante explicative et production initiale d’un résumé.....</b>	<b>8</b>
<b>Activité 3 – Atelier d’analyse des difficultés ou des lacunes de la production initiale du résumé et rédaction de la production finale .....</b>	<b>14</b>
<b>Activité 4 – Production d’un exposé oral qui vise à faire comprendre un phénomène scientifique .....</b>	<b>19</b>
<b>Conclusion .....</b>	<b>26</b>
<b>Bibliographie.....</b>	<b>27</b>
<b>Annexe : Corpus .....</b>	<b>29</b>
<b>Texte 1 : <i>Le sommeil est du temps perdu, non!</i>.....</b>	<b>29</b>
<b>Texte 2 : <i>État de choc</i>.....</b>	<b>31</b>
<b>Texte 3 : <i>Un cerveau fonctionne comme un ordinateur, non!</i>.....</b>	<b>34</b>

## Introduction

La planification d'enseignement proposée dans ce présent travail aura pour objet l'étude de deux genres prescrits dans la progression des apprentissages du MELS<sup>1</sup>, soit un genre écrit qu'est le résumé et un genre oral qu'est l'exposé. Ce travail aura pour but d'amener l'élève à développer des compétences langagières mobilisables dans diverses situations sociales, et ce, par le travail sur les genres. Les analyses se feront à l'aide des articles de vulgarisation scientifique *Le sommeil est du temps perdu, non!*<sup>2</sup>, *État de choc*<sup>3</sup> et *Un cerveau fonctionne comme un ordinateur*<sup>4</sup>. Le choix des textes a été pensé selon une continuité thématique qui permet d'articuler les activités d'écriture aux activités de l'oral. De plus, à l'intérieur même des différentes activités, la lecture, l'écriture et le travail sur la langue sont articulés. D'ailleurs, la planification de la séquence d'enseignement a été pensée en fonction d'une progression dans la complexité des activités. En effet, des activités de sensibilisation amènent d'abord les élèves à observer les particularités d'un genre textuel écrit ou oral. Ensuite, les notions propres au genre et les stratégies relatives à sa maîtrise<sup>5</sup> sont enseignées de façon systématique. Puis, la consolidation de tous ces acquis est rendue possible par la production effective d'une activité langagière appartenant au genre étudié. Cette séquence s'inscrit donc dans un souci de faire naître chez l'élève un intérêt envers la culture de la langue française.

---

<sup>1</sup> MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, DU LOISIR ET DU SPORT (2011). *Progression des apprentissages au secondaire : Français langue d'enseignement*. Québec : Gouvernement du Québec.

<sup>2</sup> BOUTEILLET, M. (Octobre 2009). « Le sommeil est du temps perdu, non! », *Science et vie junior*, 78, 44-45.

<sup>3</sup> GOBEIL, M. (Juin-Juillet 2010). « État de choc », *Québec Science*, vol 10, 3, 22-25.

<sup>4</sup> FÈVRE, O. (Octobre 2009). « Un cerveau fonctionne comme un ordinateur, non! », *Science et vie junior*, 78, 56-59.

<sup>5</sup> Ce travail adopte les plus récentes rectifications orthographiques.

## Tableau des contenus à enseigner selon la progression du MELS (2011)

Contexte d'apprentissage	3 <sup>e</sup> secondaire
<b>1. Situation de communication (p.8)</b>	
<b>1.2 En production écrite, analyser la situation et en tenir compte</b>	
<p><b>a.</b> Se situer comme énonciateur : ses connaissances, son intention : décrire pour faire comprendre (article de vulgarisation scientifique)</p> <p><b>b.</b> Prendre en compte son destinataire et les caractéristiques de ce dernier : son âge, son sexe, son statut social, sa connaissance du sujet, ses goûts</p> <p><b>c.</b> Indiquer ou non, par des marques énonciatives, la présence de l'énonciateur et du destinataire</p>	É ÉO ÉO
<b>Genre descriptif</b> : résumer un texte (2.5, p. 10) de genre explicatif	
<b>2.3. Apprécier ou rechercher la concision par des moyens linguistiques (p. 10)</b>	
d. La ponctuation : les deux-points, les parenthèses, le point-virgule	LÉ
e. Interpréter des éléments complémentaires (graphiques, illustrations, schémas, supports sonore ou visuel, tableaux)	LÉ
<b>2.5. Résumé un texte (p. 10)</b>	
<p><b>a. Condenser le contenu :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- présentation des informations essentielles seulement</li> <li>- effacement des informations secondaires : définitions, exemples, énumérations, répétitions, détails, digressions, etc.</li> <li>- structuration des informations retenues en respectant le sens et les grandes articulations du texte source</li> </ul>	ÉO É É
<p><b>b. Réduire des phrases ou des paragraphes par les moyens linguistiques suivants :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- l'utilisation de mots-clés, de termes génériques ou synthétiques, l'emploi de marqueurs de relation et d'organiseurs textuels appropriés et la réduction de phrase subordonnée</li> </ul>	É
<b>1. Situation de communication (p. 13)</b>	
<b>1.2. En production orale, analyser la situation et en tenir compte</b>	
<p><b>a.</b> Se situer comme énonciateur : ses connaissances, son intention : expliquer pour faire comprendre un fait, une situation, un phénomène en montrant ses causes et, éventuellement, ses conséquences (article de vulgarisation scientifique)</p>	O

## Activité 1 – Analyse d’un résumé d’expert et construction d’une grille de production et d’évaluation d’un résumé

**Objectif spécifique :** dans cette activité, l’élève sera amené à analyser un résumé d’expert dans le but d’en dégager les caractéristiques textuelles et linguistiques.

**Déroulement de l’activité :** Les élèves, en équipe de deux ou trois, comparent le texte initial (l’article de vulgarisation scientifique) au résumé et tentent de faire ressortir les différences entre les deux textes. À la suite de ces observations, ils sont invités à écrire leurs hypothèses relatives aux caractéristiques du résumé. Enfin, une discussion animée par l’enseignant leur permettra de faire part de leurs hypothèses et de les confirmer ou, le cas contraire, de les infirmer. Ils pourront ensuite construire, collectivement, une grille de production et d’évaluation d’un résumé qui leur servira de guide pour l’élaboration d’un résumé éventuel.

La première activité de cette séquence commencera par une brève mise en situation dans laquelle l’enseignant<sup>6</sup> précisera certaines indications en ce qui concerne la situation de communication et l’activité langagière à accomplir. Il devra, plus précisément, informer les élèves du genre qui sera étudié dans la séquence et de son utilité, du destinataire, de la forme de la production et des participants à la production<sup>7</sup>.

Avant de passer à l’étape de l’observation, l’enseignant démontre, par le biais d’une discussion en classe, l’utilité du résumé<sup>8</sup> :

- aide à mieux comprendre le texte;
- à mieux en retenir le contenu;
- à développer ses habiletés de lecture (travail d’analyse) et d’écriture (travail de synthèse).

---

<sup>6</sup> L’utilisation du masculin dans ce travail a pour seul but d’alléger le texte et s’applique sans discrimination aux personnes des deux sexes.

<sup>7</sup> DOLZ, J, NOVERRAZ, M. et SCHNEUWLY, B. (2001). Introduction. Présentation de la démarche. Dans J. Dolz, M. Noverraz & B. Schneuwly. *S’exprimer en français. Séquences didactiques pour l’oral et pour l’écrit. Notes méthodologiques. Vol. IV, 7<sup>e</sup>, 8<sup>e</sup>, 9<sup>e</sup>*. Bruxelles : De Boeck/Corome, p. 8.

<sup>8</sup> CHARTRAND, S.-G. (2011). Notes de cours. *Produire des résumés de textes de genres universitaires*.

Ainsi, la maîtrise de ce genre permettra aux élèves de mieux comprendre leur texte et de développer leurs capacités de rétention des informations, une capacité utile pour l'étude des matières scolaires. Cette démonstration aura donc pour but de rendre les activités signifiantes aux yeux des élèves. De plus, ces activités s'inséreront dans un projet de classe global, c'est-à-dire que les élèves distribueront leur résumé (production finale) aux groupes-classes d'arts plastiques. Ces derniers devront représenter les informations essentielles présentes dans le résumé sous forme de maquette. Ce faisant, les élèves de la classe de français verront concrètement la représentation de leur résumé. De plus, l'inscription de la production du résumé dans un projet interdisciplinaire sera une source de motivation supplémentaire pour eux.

Enfin, les élèves devront effectuer un exposé qui vise à faire comprendre le fonctionnement du cerveau et certaines de ses pathologies. Les élèves devront donc expliquer des contenus pour permettre à leurs condisciples une meilleure compréhension du phénomène expliqué. Ils pourront se servir des résumés préalablement rédigés et des stratégies développées pour sélectionner les informations essentielles à présenter dans leur exposé.

Pour commencer l'activité d'observation et d'analyse, l'enseignant distribue le texte *Le sommeil est du temps perdu, non!*<sup>9</sup> que les élèves doivent lire attentivement. Ensuite, un résumé, préalablement construit par l'enseignant, leur sera aussi distribué. Ils devront, à la lumière de leurs lectures, analyser les deux textes afin de dégager les éléments pertinents à la réalisation d'un résumé. Il s'agit, en fait, de faire ressortir les caractéristiques essentielles du genre textuel qu'est le résumé, et ce, en procédant de manière contrastive<sup>10</sup>.

---

<sup>9</sup> Voir le texte en annexe, p. 29.

<sup>10</sup> DOLZ, J, NOVERRAZ, M. et SCHNEUWLY, B. (2001). Introduction. Présentation de la démarche. Dans J. Dolz, M. Noverraz & B. Schneuwly. *S'exprimer en français. Séquences didactiques pour l'oral et pour l'écrit. Notes méthodologiques. Vol. IV, 7<sup>e</sup>, 8<sup>e</sup>, 9<sup>e</sup>*. Bruxelles : De Boeck/Corome, p. 10.

## Résumé du texte *Le sommeil est du temps perdu, non!*

*Au cours de notre vie, nous passons un tiers de notre temps à dormir et même plus de la moitié lorsque nous sommes bébé. Le sommeil est une fonction essentielle chez l'humain et vitale chez l'animal. L'électroencéphalographie a démontré que le sommeil est un moment organisé d'intense activité cérébrale. Ce dernier est composé de trois phases : le sommeil lent, le sommeil lent léger, et le sommeil paradoxal. Trois fonctions sont attribuées au sommeil lent : celle de réparer, celle de faire grandir et celle de consolider les apprentissages. La phase paradoxale est également bénéfique pour la mémorisation puisque les régions cérébrales activées en éveil se réactivent lors de cette dernière. Bien que le cerveau soit actif durant le sommeil, cette période sert tout de même à se reposer; elle relève d'une nécessité. En effet, un humain ou un animal privé de sommeil présentera plusieurs symptômes nuisibles à sa santé, voire même mortels.*

À la suite de leur analyse comparative, les élèves auront pu relever les éléments suivants :

- *le résumé est beaucoup plus court que le texte initial, soit environ le quart de sa longueur;*
- *le résumé n'a pas la même structure que le texte initial :*
  - *le résumé n'a qu'un seul paragraphe contrairement au texte initial qui en compte plusieurs;*
  - *le résumé ne comporte pas d'images ou de capsules d'informations;*
  - *le résumé ne comporte pas d'intertitres;*
- *l'information présente dans le résumé est essentielle à la compréhension du texte;*
- *les informations présentées dans le résumé suivent le fil conducteur du texte source;*
- *le ton adopté est neutre;*
- *les structures de phrases sont propres à l'auteur du résumé et non à celles de l'auteur du texte initial;*
- *la présence plus abondante de virgules, de points-virgules et de deux-points;*
- *des termes génériques sont souvent utilisés.*

Les élèves, guidés par l'enseignant, feront part de leurs observations à la classe. Ces dernières seront notées au tableau et sujettes à l'analyse des pairs et de l'enseignant. La discussion visera à approfondir et à consolider les aspects du résumé qui ont été relevés lors de l'analyse. Il s'agira, entre autres, d'avoir recours à la métalangue pour expliquer les phénomènes énonciatifs et textuels utilisés dans l'élaboration d'un résumé. À titre d'exemple, l'enseignant peut faire remarquer que les différences liées à la structure

textuelle<sup>11</sup>, telles que l'absence d'intertitres ou la quantité de paragraphes divergente, sont liées au fait que les deux textes relèvent de genres distincts. Il pourra également faire remarquer que l'absence de marques de modalité tend à rendre le ton neutre. Ce faisant, il sera aussi important de spécifier aux élèves que les marques énonciatives, telles que le *je* ou le *nous*, ne doivent pas figurer dans le résumé. Enfin, l'enseignant veillera à souligner que l'utilisation de la ponctuation dans le résumé contribue à la concision de ce dernier. À titre d'exemple, il pourrait citer les deux-points qui permettent d'éclaircir ou de développer une notion ou un concept avec un minimum de mots.

À la suite de cette discussion collective, les élèves et l'enseignant produiront la grille suivante qui servira à la production et à l'évaluation lors de la production initiale et lors de la production finale.

---

<sup>11</sup> Les particularités textuelles et linguistiques du genre présenté ont été tirées de l'ouvrage BOUCHARD-LESPINGAL, M., et REAUTÉ, B. (1993). *Le résumé de texte* (pp.14-46). Paris : Les éditions Hachette.

## Grille de production et d'évaluation d'un résumé<sup>12</sup>

Opérations	Indices	Autoévaluation et/ou évaluation <sup>13</sup>
Réduire la longueur du résumé	- Garder à l'esprit que la longueur correspond à environ le quart du texte initial.	
Sélectionner les informations essentielles dans chaque paragraphe	- Éliminer les redondances, les renseignements superflus, les précisions, les explications et les exemples.	
Suivre le fil conducteur du texte	- Sélectionner les informations selon la logique du texte source.	
S'assurer d'adopter un ton neutre	- Aucune marque de modalité (exemple : adjectifs, auxiliaires de modalité, adverbes, temps des verbes) - Aucune marque énonciative (exemple : <i>je, nous</i> )	
Utiliser des stratégies utiles à la concision	- Le deux-points, le point-virgule, la virgule et les parenthèses; - L'utilisation de termes génériques	
S'assurer de la bonne qualité de la langue	- Syntaxe - Ponctuation - Orthographe - Vocabulaire	

### Activité 2 – Travail collectif sur un texte et production initiale d'un résumé

<sup>12</sup> Cette grille est tirée du cours *Rédaction de textes courants*, Professeure Marie-Andrée Lord, Hiver 2012, Université Laval.

<sup>13</sup> La grille offre deux possibilités en ce qui concerne les modalités de correction, soit l'évaluation par les pairs ou encore l'autoévaluation.

**Objectif spécifique** : cette activité amènera l'élève à rédiger un résumé. Cette première production permettra à l'enseignant d'évaluer les capacités déjà acquises des élèves et d'ajuster les interventions en fonction des difficultés ou des lacunes présentes dans le texte.

**Déroulement de l'activité** : lors de la première lecture, les élèves seront amenés à mentionner de quoi il est question dans le texte et à faire part des mots qu'ils n'ont pas compris. Ils devront ensuite effectuer une deuxième lecture afin de souligner les mots clés. Puis, une troisième lecture permettra de relever les informations essentielles du texte. Ce travail d'analyse mènera ensuite les élèves à produire un résumé.

Avant la première lecture du texte *État de choc!*<sup>14</sup>, l'enseignant présente aux élèves des stratégies qu'ils seront amenés à développer lors de cette activité, soit la clarification de certains mots, le repérage de mots clés ainsi que le soulignement de passages significatifs<sup>15</sup>. À la suite de la première lecture individuelle, l'enseignant questionnera les élèves sur le contenu du texte afin qu'il soit compris de tous. Les élèves pourront ensuite faire part à l'enseignant des difficultés rencontrées lors de cette lecture. À titre d'exemple, des mots tels que *lobes occipitaux*, *traumatisme crânien*, *antioxydants*, qui relèvent d'un vocabulaire spécialisé, pourraient causer des problèmes de compréhension pour les élèves. Afin de remédier à ces problèmes :

- l'enseignant dressera une liste des termes incompris des élèves;
- des élèves seront désignés pour consulter les définitions dans des ouvrages de référence;
- ces derniers devront exposer les définitions trouvées;
- enfin, l'enseignant reformulera les définitions et les notera au tableau pour que les élèves s'y réfèrent.

---

<sup>14</sup> Voir le texte en annexe, p. 31.

<sup>15</sup> CHARTRAND, S.-G. (2011). Notes de cours. *Produire des résumés de textes de genres universitaires*; site : Portail pour l'enseignement du français.

Cet exercice contribuera à initier les élèves à la consultation d’ouvrages de référence tout en les aidant à mieux comprendre les termes complexes contenus dans le texte. À titre d’exemple, l’enseignant pourrait effectuer un tableau similaire à celui-ci :

**Tableau des mots difficiles<sup>16</sup>**

<b>Mots difficiles</b>	<b>Définition</b>	<b>Reformulation</b>
Hématome	<i>Collection de sang dans une cavité naturelle ou dans un tissu, consécutive à une hémorragie.</i>	Amas de sang à la surface de la peau, qui cause un « bleu ».
Edème	<i>Accumulation anormale de liquide provenant du sang dans les espaces intercellulaires d’un tissu.</i>	Gonflement d’un organe dû à une accumulation anormale de liquide.
Lésion	<i>Modification pathologique de la structure d’un tissu, d’un organe, visible à l’œil nu ou au microscope.</i>	Partie d’un organe du corps se trouvant dans un état anormal.
Lobes	<i>Surface des deux hémisphères du cerveau divisé en plusieurs lobes, externes et internes.</i>	Différentes sous-parties du cerveau.
Encéphale	<i>Ensemble de centres nerveux, constitué du cerveau, du cervelet et du tronc cérébral, et contenu dans la boîte crânienne.</i>	Intérieur de la boîte crânienne.

Lors de la deuxième lecture, les élèves seront invités à dresser une liste de mots clés dans le but de faire ressortir les notions et concepts essentiels du texte. Voici une liste de mots clés possible du texte :

- Traumatisme crânien, cerveau, boîte crânienne, réaction immunitaire, lobes, neurones, hémorragie, progestérone, artères et veines.

---

<sup>16</sup> Ce tableau ne présente pas une liste exhaustive des mots susceptibles d’être à l’étude, mais une sélection de ceux qu’on croyait pertinents de définir pour la compréhension du texte.

Puis, la troisième lecture servira aux élèves à éliminer certains éléments du texte pour mettre en valeur les informations essentielles qui devront se retrouver dans le résumé. À titre d'exemple, les éléments à éliminer sont souvent les redondances, les exemples, les anecdotes ou les renseignements superflus<sup>17</sup>. À l'aide d'une discussion de groupe, guidée par l'enseignant, les élèves devront effectuer un travail de marquage dans le texte pour distinguer les informations essentielles de celles secondaires. L'enseignant pourra alors confirmer ou infirmer les hypothèses émises par les élèves et ainsi maintenir l'orientation<sup>18</sup> du travail. Le texte ci-dessous, présente un exemple possible de l'analyse.

### Légende

Éléments non essentiels

Éléments essentiels pour la production du résumé

### État de choc!

*Chaque année, 13 000 personnes sont victimes d'un traumatisme crânien au Québec, dont la majorité sur les routes. De la simple commotion au coma profond, les neurologues commencent à comprendre ce qui se passe dans la tête quand ça cogne.*

*Des ordres sont donnés, des appareils sont mis en marche, beaucoup de monde s'active dans cette salle où la vie et la mort se côtoient derrière des paravents bleu pâle.*

*Un médecin tente de stabiliser un patient qui vient tout juste d'arriver. Ce dernier s'est fracturé le crâne lors d'une collision à vélo. À l'étage, aux soins intensifs, une infirmière pince la peau d'un homme de 80 ans, dans le coma depuis une semaine, pour déterminer son état neurologique. Il est tombé dans l'entrée de son domicile. Diagnostic : hématome épidual.*

---

<sup>17</sup> BOUCHARD-LESPINGAL, M., et REAUTÉ, B. (1993). *Le résumé de texte*. Paris : Les éditions Hachette. p.58.

<sup>18</sup> REUTER, Y. (2000). Vers une didactique de l'écriture. Dans Y. Reuter. *Enseigner et apprendre à écrire*. Paris : ESF. P. 81.

Ressent-il la douleur? Le visage de l'homme se crispe, ses pieds se contractent. « Les patients âgés qui ont subi un traumatisme crânien présentent souvent des complications, explique Marc Giroux, chef du service de neurochirurgie à l'Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal. Mais celui-ci a de bonnes chances de s'en sortir sans trop de séquelles. Il récupère bien et devrait se réveiller bientôt. »

Nous sommes dans l'unité de traumatologie de l'hôpital. Deux mille cinq cents patients y sont admis chaque année, donc plus de 350 sont soignés pour des blessures à la tête.

C'est que les traumatismes crâniens, ou cranio-cérébraux, sont la première cause de décès chez les Québécois de moins de 35 ans, et une des principales cause d'incapacité. Près de 13 000 personnes en sont victimes chaque année dans la province. Qu'ils soient dû à des accidents de la route ou de sports, à des chutes dans un escalier ou sur une chaussée glacée, à des bagarres ou à des agressions, à un plongeon dans un lac ou une piscine, ces chocs à la tête peuvent laisser de graves séquelles, même si le blessé ne présente aucun symptôme visible. C'est ce que médecin et chercheurs commencent tout juste à comprendre.

« Il y a 15 ans, on renvoyait à la maison les gens qui avaient subi une commotion cérébrale, sans intervenir. Ceux-ci revenaient à l'hôpital un ou deux ans après en se plaignant de pertes de mémoire », explique Marc Giroux. En 20 ans de métier, il a tout vu y compris un adepte de ski nautique dont le crâne a été coupé en deux par l'hélice du bateau et un golfeur devenu muet après avoir reçu une balle à la tête. Quelle qu'en soit la cause, les cas de traumatismes crâniens sont rarement simples. « Notre cerveau est comme un ordinateur, explique le docteur Giroux. Il suffit d'une petite erreur dans un programme, et on se retrouve avec un bogue généralisé. »

Quand un patient arrive dans son service, le médecin commence par scruter son encéphale. Bien souvent, le choc entraîne une fracture et provoque des lésions cérébrales. Mais même quand la boîte crânienne est intacte, le cerveau peut être atteint à la suite de secousses violentes auxquelles il a été soumis.

Lorsqu'une voiture entre en collision avec une autre, par exemple, la décélération subite entraîne le corps des occupants vers l'avant. Le cerveau, qui flotte dans la boîte crânienne, en percute les parois avec force. Au point d'impact, les neurones sont endommagés et meurent aussitôt.

Le contrecoup projette ensuite le cerveau vers l'arrière du crâne. Les lobes frontaux et temporaux sont les plus touchés, à l'avant et sur les côtés, et parfois les lobes occipitaux, à l'arrière.

C'est sans compter les hémorragies et les hématomes. Souvent, des artères et des veines sont sectionnées. Du sang s'accumule dans la boîte crânienne, augmentant dangereusement la pression et détruisant d'autres neurones. Dans ces cas, très graves, la mémoire, l'attention, la personnalité et la motricité sont affectées.

*Chez Sonja Boodajee, c'est la région frontale droite qui a été atteinte. « Dans les premiers mois, il a fallu que je réapprenne à apprendre! Je dessinais comme une enfant de deux ans. Je confondais certains mots en parlant. Ma mémoire à court terme était nulle. J'avais aussi perdu mes inhibitions. Je parlais sans arrêt et disais des choses grossières », raconte-t-elle.*

*En septembre 1994- elle avait 22 ans-, elle termine des vacances de rêve dans le Sud avec son amoureux. Elle roule vers l'aéroport de Mexico quand il se met à tomber des cordes. « J'ai vu quelque chose arriver très vite. Je me suis recroquevillée, tête baissée et bras croisés », se rappelle Sonja. Une voiture les percute alors violemment. Sonja s'évanouit sur le coup. Diagnostic : traumatisme crânien sévère. Deux semaines de coma. Aujourd'hui rien ne laisse soupçonner les moindres souffrances et d'efforts qu'elle a dû traverser pour retrouver ses capacités. Mais si elle s'en est si bien sorti, c'est que les médecins sont intervenus très tôt après la collision.*

*Les heures et les jours qui suivent le trauma sont en effet déterminants, car c'est au cours de cette période fatidique que des lésions secondaires se forment. Médecins et chercheurs ont en effet découvert que les neurones endommagés lors de l'impact déclenchent une réaction immunitaire dans le cerveau. De l'eau s'y accumule. Il enfle; c'est l'œdème cérébral. L'encéphale manque de place dans la boîte crânienne. La pression empêche le sang et l'oxygène de s'y rendre en quantité suffisante, ce qui cause la mort d'autres cellules. Pour réduire la pression, il faut alors diminuer la quantité de liquide qui s'accumule dans la matière grise ou entailler l'os crânien pour permettre l'expansion du cerveau.*

*N'empêche, même si on agit vite, les cellules abîmées ont déjà libéré en quantité du glutamate, un neurotransmetteur qui, en excitant trop les neurones, finit par les détruire, et des radicaux libres, des molécules instables qui endommagent les neurones sains et les font mourir à leur tour.*

*Le docteur David Wright pense avoir trouvé le moyen de minimiser ces dommages collatéraux en injectant de la progestérone dans les heures suivant le trauma. L'hormone, habituellement sécrétée dans le cerveau en quantité modeste est nécessaire au développement des neurones, est produite en grande quantité par les femmes enceintes.*

*C'est précisément chez des rates gravides qu'on a observé les surprenants effets, dans les années 1980. « Les femelles enceintes chez qui on avait provoqué un traumatisme crânien faisaient moins d'œdèmes et avaient plus de chances de survivre que les autres », relate l'urgentologue et professeur à l'université Emory, à Atlanta, aux États-Unis.*

*Injectée lors d'une blessure à la tête, la progestérone diminuerait la réaction inflammatoire, et donc l'œdème. Elle freinerait aussi la cascade chimique au cours de laquelle les neurones moribonds empoisonnent les cellules environnantes et entraînent leur mort.*

« C'est le premier médicament qui agit directement sur les neurones pour prévenir la mort cellulaire après le trauma », affirme le chercheur. Plus de 1000 patients participeront bientôt à la dernière étape des tests aux États-Unis avant une approbation éventuelle du traitement.

Marc Giroux émet toutefois des réserves : « Il est difficile de généraliser les cas de traumatismes crâniens; il n'y en a pas deux semblables. Les chercheurs ont essayé les stéroïdes, les antioxydants, l'hypothermie, et maintenant la progestérone. Mais il n'y a pas de consensus au sein de la communauté médicale. » Chose certaine, une fois les neurones abîmés, c'est peine perdue car ils ne se régèneront pas.

À la suite de cette analyse, guidée par les critères définis précédemment, les élèves disposeront des contenus pertinents à travailler pour élaborer leur résumé<sup>19</sup>. Ce dernier, constituant la production initiale, servira d'outil d'évaluation formative à l'enseignant pour moduler la séquence en fonction des capacités initiales des élèves et des difficultés rencontrées par ces derniers. La production initiale servira aussi aux élèves à définir le sens d'une séquence, à savoir les capacités à développer pour mieux maîtriser le genre à l'étude<sup>20</sup>. Les élèves pourront alors utiliser la grille de production et d'évaluation élaborée dans l'activité précédente pour produire leur résumé, qui sera présenté dans l'activité 3 à des fins d'analyse.

---

<sup>19</sup> Ces deux premières activités ont été pensées en fonction du principe de la double préparation, soit le travail sur la forme dans la première activité et le travail sur le contenu dans la deuxième activité, concept tiré de la COMMISSION PÉDAGOGIQUE DU TEXTE (1988). « Contributions à la pédagogie du texte II. Remarques préliminaires », *Cahiers de la section des sciences de l'éducation, Université de Genève*, 52, p.11.

<sup>20</sup> DOLZ, J, NOVERRAZ, M. et SCHNEUWLY, B. (2001). Introduction. Présentation de la démarche. Dans J. Dolz, M. Noverraz & B. Schneuwly. *S'exprimer en français. Séquences didactiques pour l'oral et pour l'écrit. Notes méthodologiques. Vol. IV, 7<sup>e</sup>, 8<sup>e</sup>, 9<sup>e</sup>*. Bruxelles : De Boeck/Corome, p. 7.

### Activité 3 – Atelier d’analyse des difficultés ou des lacunes de la production initiale et rédaction de la production finale

**Objectif spécifique :** cette activité aura pour but de travailler de manière systématique les difficultés rencontrées dans la production initiale. Lors de cette activité, l’enseignant donnera des outils à l’élève afin de développer des stratégies utiles à la concision qui lui servira lors de la réécriture.

**Déroulement de l’activité :** l’enseignant présentera d’abord un résumé problématique construit à partir des lacunes et des difficultés relevées dans les productions initiales des élèves, soit l’utilisation de la ponctuation et l’absence des termes génériques. Certains éléments à éviter seront également démontrés aux élèves. Jumelés en dyade par l’enseignante (un élève performant avec un élève plus faible), ils analyseront ce résumé pour en dégager les problèmes et les lacunes. Puis, une discussion collective permettra la mise en commun des observations.

#### Étape 1 :

Présentation du résumé problématique avec le marquage effectué par les élèves et l’enseignant lors de l’analyse collective :

#### Légende

- Exemples pouvant être regroupés par un terme générique
- Passages pouvant être concis grâce à l’utilisation de la ponctuation
- Propos pris intégralement dans le texte
- Anecdote
- Éléments ne nécessitant pas de modifications
- Formule à éviter dans le résumé

#### Résumé du texte « État de choc! »

*Les traumatismes crâniens, ou cranio-cérébraux, sont la première cause de décès chez les Québécois de moins de 35 ans, et une des principales causes d’incapacité. Près de 13 000 personnes en sont victimes chaque année dans la province. Qu’ils soient dus à des accidents de la route ou de sport, à des chutes dans un escalier ou sur une chaussée glacée, à des bagarres ou à des agressions, à un plongeon dans un lac ou une piscine, ces chocs à la tête peuvent laisser de graves séquelles. En effet, Marc Giroux explique que les traumatismes crâniens peuvent entraîner des pertes de mémoire ainsi que le trouble de la parole, à titre d’exemple. À la suite d’un choc, par exemple un accident de voiture, il peut*

y avoir également des séquelles sur le plan physiologique, car lors d'une collision le cerveau qui flotte dans la boîte crânienne percute les parois avec force.

Les neurones seront alors endommagés. De plus, le cerveau sera projeté vers l'arrière du crâne et les lobes frontaux et temporaux seront touchés, à l'avant et sur les côtés. Enfin, il pourra y avoir présence d'hémorragies ou d'hématomes et des artères ainsi que des veines pourront être sectionnées.

Les sectionnements des artères et des veines affecteront, dans certains cas, la mémoire, l'attention, la personnalité et la motricité. Par exemple, Sonja, qui, pour sa part, n'avait plus d'inhibitions et une mémoire à court terme nulle après son accident de voiture.

De plus, à la suite d'un impact, les neurones endommagés déclencheront une réaction immunitaire dans le cerveau, ce qui entraînera une accumulation d'eau, une enflure ainsi qu'une pression qui empêchera la bonne propagation du sang et de l'oxygène.

Afin de minimiser l'inflammation causée par cette réaction, le docteur David Wright pense qu'une hormone appelée progestérone pourrait être injectée dans les heures suivant le traumatisme. En effet, selon lui « c'est le premier médicament qui agit directement sur les neurones pour prévenir la mort cellulaire après le trauma. » Cette théorie ne fait cependant pas l'unanimité dans la communauté médicale.

## Étape 2 :

Les éléments surlignés ci-dessus seront consignés dans des tableaux qui présenteront les éléments de la langue que les élèves devront maîtriser afin de produire des résumés concis.

**Passage analysé :** Les traumatismes crâniens, ou cranio-cérébraux, sont la première cause de décès chez les Québécois de moins de 35 ans, et une des principales causes d'incapacité.

**Analyse :** dans un résumé, on doit éviter la reprise intégrale des passages du texte. On doit plutôt reformuler ces derniers en ne gardant que l'essentiel.

**Modification apportée :** Dans la province, les traumatismes crâniens sont la première cause de décès chez les moins de trente-cinq ans.

**Passage analysé :** *Près de 13 000 personnes en sont victimes chaque année dans la province.*

**Analyse :** dans un résumé, on doit éviter la reprise intégrale des passages du texte. On doit plutôt reformuler ces derniers en ne gardant que l'essentiel.

**Modification apportée :** *Chaque année, au Québec, treize mille personnes en sont victimes.*

**Passage analysé :** *Qu'ils soient dus à des accidents de la route ou de sport, à des chutes dans un escalier ou sur une chaussée glacée, à des bagarres ou à des agressions, à un plongeon dans un lac ou une piscine, ces chocs à la tête peuvent laisser de graves séquelles.*

**Analyse :** Ce passage contient deux éléments à analyser, soit des propos pris intégralement dans le texte et des informations pouvant être regroupées par un terme générique. Comme mentionné précédemment, il faut reformuler les propos plutôt que de les insérer tel quel dans le résumé. Le passage surligné en rouge véhicule une idée essentielle, soit la cause des traumatismes crâniens, mais en fournit des exemples divers. La reformulation par un terme générique permettrait donc de conserver l'idée, mais de la présenter de façon concise.

**Modifications apportées :** *Ces troubles cérébraux peuvent être causés par des accidents de toutes sortes [...]*

**Passage analysé :** *En effet, Marc Giroux explique que les traumatismes crâniens peuvent entraîner des pertes de mémoire ainsi que le trouble de la parole, à titre d'exemple.*

**Analyse :** l'utilisation du deux points constitue une stratégie utile à la concision. Dans le passage ci-dessous, ce signe de ponctuation permet l'introduction d'exemples.

**Modifications apportées :** *[Ces troubles cérébraux peuvent être causés par des accidents de toutes sortes] pouvant laisser de graves séquelles : les pertes de mémoire et le trouble de la parole.*

En ce qui a trait à la ponctuation, on a pris comme référence la *Grammaire méthodique du français*<sup>21</sup>.

<sup>21</sup> RIEGEL, M., PELLAT, J.-Ch. Et R. RIOUL (2004). *Grammaire méthodique du français*, Paris : PUF, p. 92-93.

**Passage analysé :** *À la suite d'un choc, par exemple un accident de voiture, il peut y avoir également des séquelles sur le plan physiologique, car lors d'une collision le cerveau qui flotte dans la boîte crânienne percute les parois avec force. Les neurones seront alors endommagés. De plus, le cerveau sera projeté vers l'arrière du crâne et les lobes frontaux et temporaux seront touchés, à l'avant et sur les côtés. Enfin, il pourra y avoir présence d'hémorragies ou d'hématomes et des artères ainsi que des veines pourront être sectionnées. Les sectionnements des artères et des veines affecteront, dans certains cas, la mémoire, l'attention, la personnalité et la motricité.*

**Analyse :** Le terme générique *les chocs* reprend, dans ce cas-ci, les causes possibles des traumatismes crâniens énumérées précédemment. L'utilisation des deux-points dans le passage ci-dessous sert à la concision parce qu'il permet d'introduire plusieurs conséquences en une seule énumération. De plus, la virgule sert également à la concision en juxtaposant plusieurs éléments de même niveau syntaxique. Le point-virgule, pour sa part, permet de former un enchaînement sans toutefois avoir à commencer une nouvelle phrase. Enfin, le terme générique *facultés* regroupe les termes *la mémoire, l'attention, la personnalité et la motricité*.

**Modifications apportées :** *Les chocs provoquant les traumatismes crâniens peuvent entraîner plusieurs conséquences sur le plan physiologique : l'endommagement ou la mort des neurones, le déplacement du cerveau dans la boîte crânienne, l'endommagement des lobes frontaux, temporaux et occipitaux, la présence d'hémorragies ou d'hématomes et les sectionnements des artères et des veines; sectionnements qui, dans certains cas, affecteront certaines facultés.*

**Passage analysé :** *Par exemple, Sonja, qui, pour sa part, n'avait plus d'inhibitions et une mémoire à court terme nulle après son accident de voiture.*

**Analyse :** Lors de la rédaction d'un résumé, il faut éviter de relater les anecdotes ou les renseignements superflus du texte.

**Modification apportée :** Suppression du passage

**Passage analysé :** [...] *le docteur David Wright pense qu'une hormone appelée progestérone pourrait être injectée dans les heures suivant le traumatisme. En effet, selon lui « c'est le premier médicament qui agit directement sur les neurones pour prévenir la mort cellulaire après le trauma. »*

**Analyse :** les formules telles que « l'auteur pense que... » ou « selon monsieur X... » sont à éviter parce qu'elles tendent à rendre compte de la pensée d'un individu, ce qui va à l'encontre de la neutralité; critère d'un résumé. De plus, la reprise intégrale des propos du texte est à éviter.

**Modification apportée :** [...] *une hormone appelée progestérone est souvent injectée dans les heures suivant le traumatisme pour prévenir la mort cellulaire après le trauma.*

Les modifications apportées donneront lieu au résumé que voici :

### « **État de choc!** »

*Dans la province, les traumatismes crâniens sont la première cause de décès chez les moins de trente-cinq ans. Chaque année, au Québec, treize mille personnes en sont victimes. Ces troubles cérébraux peuvent être causés par des accidents de toutes sortes pouvant laisser de graves séquelles : des pertes de mémoire et des troubles de la parole. Les chocs provoquant les traumatismes crâniens peuvent entraîner plusieurs conséquences sur le plan physiologique : l'endommagement ou la mort des neurones, le déplacement du cerveau dans la boîte crânienne, l'endommagement des lobes frontaux, temporaux et occipitaux, la présence d'hémorragies ou d'hématomes et les sectionnements des artères et des veines, sectionnements qui, parfois, affecteront certaines facultés. À la suite d'un impact, les neurones endommagés déclencheront une réaction immunitaire dans le cerveau entraînant ainsi une accumulation d'eau, une enflure ainsi qu'une pression qui empêchera la bonne propagation du sang et de l'oxygène. Afin de minimiser l'inflammation causée par cette réaction, une hormone appelée progestérone pourrait être injectée dans les heures suivant le traumatisme pour prévenir la mort cellulaire après le trauma. Cette pratique ne fait cependant pas l'unanimité dans la communauté médicale.*

Au terme de cette activité portant sur des éléments de langue servant à la concision, les élèves posséderont les connaissances nécessaires à la réécriture de leur résumé. De plus, ils devront avoir recours à la grille de production et d'évaluation élaborée dans l'activité

1.

## Activité 4 – Production d’un exposé oral qui vise à faire comprendre un phénomène scientifique

**Objectif spécifique** : cette activité aura pour but d’amener les élèves, en dyade, à produire des exposés oraux compréhensibles et intéressants pour les destinataires, et ce, selon les stratégies propres à l’oral.

**Déroulement de l’activité** : tout d’abord, l’enseignant présente aux élèves un enregistrement de son propre exposé sur un sujet relatif au cerveau humain. Ces derniers devront analyser l’exposé pour dire en quoi il est intéressant et captivant. Ensuite, à la lumière des constats effectués, les élèves, guidés de l’enseignant, élaboreront la grille de production et d’évaluation d’un bon exposé oral. Ils devront aussi, collectivement, effectuer un travail sur les contenus d’un article de vulgarisation scientifique dans le but de sélectionner ceux qui seront pertinents à présenter dans l’exposé. Ce dernier, intégrant des séquences explicatives, sera évalué par les pairs à l’aide de la grille de production et d’évaluation d’un exposé. Enfin, la production finale, qui servira d’évaluation sommative, permettra d’évaluer les progrès réalisés lors des ateliers.

Dans le cadre de cette activité, l’enseignant aura produit un exposé de qualité qu’il fera visionner aux élèves dans le but de clarifier leurs représentations de ce genre oral et de leur faire ressortir les caractéristiques propres à un bon exposé. Il devra toutefois, avant même de leur faire visionner l’enregistrement, leur préciser la tâche d’expression orale qu’ils devront produire au terme des activités de sensibilisation. Bref, il s’agit de rendre les activités pertinentes et signifiantes pour les élèves afin que ceux-ci voient l’intérêt de s’y engager<sup>22</sup>. L’enseignant devra donc spécifier que les activités s’inséreront dans un projet collectif de production d’un genre oral puisque la production initiale sera évaluée, de façon formative, par les pairs. Lors de cet exposé, les élèves, en dyade, seront enregistrés et devront s’autoévaluer pour améliorer certains aspects de leur présentation

---

<sup>22</sup> DOLZ, J, NOVERRAZ, M. et SCHNEUWLY, B. (2001). Introduction. Présentation de la démarche. Dans J. Dolz, M. Noverraz & B. Schneuwly. *S’exprimer en français. Séquences didactiques pour l’oral et pour l’écrit. Notes méthodologiques. Vol. IV, 7<sup>e</sup>, 8<sup>e</sup>, 9<sup>e</sup>*. Bruxelles : De Boeck/Corome, p.8.

en vue de l'évaluation sommative. La présentation, qui portera sur le texte *Un cerveau fonctionne comme un ordinateur, non!*<sup>23</sup>, s'insèrera dans la continuité thématique de la séquence. Le fait de produire un exposé sur ce texte permettra aux élèves d'incarner des personnages, tels qu'un médecin et un patient. La fictionnalisation de la situation de communication aura alors pour but de motiver les élèves et de rendre les exposés moins monotones. Étant donné que l'exposé se déroulera sous la forme d'une interaction entre les orateurs, les élèves et l'enseignant seront donc les destinataires indirects de l'exposé. Ce dernier ayant pour but de faire comprendre un phénomène scientifique, exigera, de la part des élèves qui présentent, un effort de vulgarisation des contenus.

À la suite du visionnement de l'exposé de l'enseignant, ce dernier amènera les élèves à se questionner sur des aspects tels que le débit, la gestuelle, le contenu, l'articulation, l'intonation et la langue. Ces réflexions donneront lieu à l'élaboration collective de la grille de production et d'évaluation d'un bon exposé. Cette grille permettra à l'enseignant de présenter tous les aspects à maîtriser pour produire un exposé de qualité. Toutefois, lors de l'évaluation de la production finale, seuls les critères qui auront posés des difficultés aux élèves pendant la première présentation seront évalués (deux ou trois). Voici un exemple possible de cette grille.

---

<sup>23</sup> Voir le texte en annexe, p. 33.

**Grille d'évaluation d'un exposé oral en dyade qui vise à faire comprendre quelque chose en 3<sup>e</sup> secondaire<sup>24</sup>**

	A (excellent)	B (très bien)	C (bien)	D (passable)	E (insuffisant)	Total
<b>Contenu (20 points / 100)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Maitrise du sujet : qualité des informations et des sources : variété, crédibilité, fiabilité</li> </ul>	18 à 20	16 à 18	14 à 16	12 à 14	12 et moins	/20
<b>Genre (40 points / 100)</b> Introduire le sujet de façon captivante : <ul style="list-style-type: none"> <li>montrer la pertinence de la question qui se pose au sujet du phénomène à expliquer;</li> <li>présenter le but de l'exposé : faire comprendre quelque chose.</li> </ul>	9 à 10	8 à 9	7 à 8	6 à 7	6 et moins	/10
Développer le sujet de façon organisée, intéressante et interactive : <ul style="list-style-type: none"> <li>faire comprendre l'explication par l'auditoire en s'adaptant à lui;</li> <li>transitions entre les parties de l'explication pour faciliter la compréhension de l'information;</li> <li>répartition pertinente du contenu entre les deux orateurs et gestion du tour de parole.</li> </ul>	18 à 20	16 à 18	14 à 16	12 à 14	12 et moins	/20
Clore l'exposé et susciter l'interaction avec l'auditoire après l'exposé.	9 à 10	8 à 9	7 à 8	6 à 7	6 et moins	/10
<b>Oralité (40 points / 100)</b> Qualité de la langue orale : <ul style="list-style-type: none"> <li>prononciation</li> <li>syntaxe de l'oral</li> <li>lexique précis</li> </ul>	18 à 20	16 à 18	14 à 16	12 à 14	12 et moins	/20
Éléments prosodiques : <ul style="list-style-type: none"> <li>débit</li> <li>intonation</li> <li>accentuation</li> </ul>	9 à 10	8 à 9	7 à 8	6 à 7	6 et moins	/10
Non-Verbal : <ul style="list-style-type: none"> <li>posture</li> <li>mimique, regards</li> <li>mouvements</li> </ul>	9 à 10	8 à 9	7 à 8	6 à 7	6 et moins	/10

<sup>24</sup> Grille inspirée du cours de DID-3020 Didactique de l'écriture et de la communication orale, Professeure Suzanne.-G. Chartrand, Automne 2012.

Le travail sur la forme étant terminé, les élèves doivent désormais travailler sur les contenus présents dans le texte *Un cerveau fonctionne comme un ordinateur*. Il est important, à cette étape, de faire preuve de vigilance afin que le travail ne soit pas que de l'écrit oralisé<sup>25</sup>. Les élèves devront donc faire ressortir les points essentiels du texte et n'auront droit, lors de leur exposé, qu'à quelques notes. L'enseignant démontre alors comment s'y prendre pour relever les séquences explicatives essentielles à la compréhension du phénomène scientifique. Pour cette démonstration, il aura sélectionné cette séquence explicative :

« [...] *Mieux : une aire du cortex est lésée par suite d'un accident? Aussitôt, les autres tentent de se réorganiser pour aider la malheureuse, voire la remplacer dans son rôle. Car rien n'est figé dans notre cerveau créatif : contrairement aux composants d'un ordinateur, ses quelques 100 milliards de neurones peuvent se modifier, ne sont ni fixés dans leur relation, ni irremplaçables [...] ».*

Il amène alors les élèves à identifier les connecteurs de causalité grâce auxquels on peut repérer les séquences explicatives. À titre d'exemple, la séquence ci-dessus contient un connecteur de cause *car* qui introduit l'explication de l'affirmation. De plus, il est possible d'amener les élèves à se questionner, du point de vue sémantique, sur la relation de cause et de conséquence qu'entretiennent l'adverbe interrogatif *pourquoi* et la conjonction *parce que*. Ainsi, dans l'exemple ci-dessus, le *pourquoi* correspond au fait qu'il y a une réorganisation possible de neurones tandis que le *parce que* (la cause) est liée au fait que rien n'est figé dans notre cerveau. À la suite de ce travail de modelage, les élèves devront repérer des séquences explicatives dans le texte, et ce, dans le but d'en dégager les informations essentielles à l'explicitation du phénomène scientifique en vue de l'exposé oral. Il est à noter qu'un texte explicatif ne contient pas uniquement des séquences explicatives, donc que d'autres types de séquences peuvent être enchâssées et présenter des informations tout aussi pertinentes pour la compréhension du phénomène scientifique. Voici les informations que les élèves auront pu relever à la suite de leurs observations :

---

<sup>25</sup> DOLZ, J. & SCHNEUWLY, B. (1998). Récit d'élaboration d'une séquence : le débat public. Dans J. Dolz & B.Schneuwly. *Pour un enseignement de l'oral. Initiation aux genres formels à l'école*. Paris : ESF. p. 30.

Passages essentiels à l'explicitation du phénomène	Mots-clés dont ils disposeront lors de l'exposé
<p><i>[...] rien n'est figé dans notre cerveau créatif : contrairement aux composants d'un ordinateur, ses quelques 100 milliards de neurones peuvent se modifier, ne sont ni fixés dans leur relation, ni irremplaçables. Résultat : un cerveau unique, propre à l'individu qui l'abrite, et qui se remodèle sans cesse.</i></p>	<p>Comparaison : composants et neurones</p>
<p><i>Pour digérer des quantités abyssales d'informations, l'ordinateur n'a pas une mémoire, mais plusieurs sortes. Des mémoires de masse qui stockent durablement en interne sur un disque dur, ou sur des DVD amovibles-programmes et données, mais aussi des mémoires de travail, d'accès beaucoup plus rapide, comme la mémoire vive et/ou la mémoire cache. Grand avantage de ces mémoires informatiques : elles sont quasi infaillibles!</i></p>	<p>Types de mémoires de l'ordinateur</p>
<p><i>Non, ce grand archiviste qu'est le cerveau doit user de subterfuges pour conserver vos souvenirs. Par exemple, en les découpant sous forme de concepts associés : les liens tissés entre « chaise », « rouge » et « confortable » permettraient ainsi d'évoquer... « le fauteuil du salon ».</i></p>	<p>Subterfuges du cerveau</p>
<p><i>[...] un souvenir ne se crée pas sous la forme d'une molécule. C'est au niveau des synapses, les zones de contact entre neurones, que se joue l'essentiel de la mémorisation. En effet, les synapses se modifient en produisant plus ou moins de neurotransmetteurs : tantôt ils coulent à flot (on parle de « potentialisation à long terme »), tantôt, au contraire, ils sont au régime sec (« dépression à long terme »).</i></p>	<p>Procédé de mémorisation du cerveau</p>
<p><i>Au final, notre mémoire n'a rien à voir avec celles des ordinateurs. L'information n'est jamais conservée intacte, nos souvenirs peuvent être différents selon le contexte (joie, tristesse, colère).</i></p>	<p>Comparaison : mémoire informatique, mémoire humaine</p>
<p><i>Pour faire leur boulot, ordinateur et cerveau ont quand même un point commun. Ils emploient une légion d'ouvriers dédiés à cette noble tâche : les transistors et les neurones. Si les uns ont un rôle d'« interrupteur », leurs fonctionnements diffèrent totalement.</i></p>	<p>Similitudes entre cerveau et ordinateur</p>
<p><i>Dans le processus de l'ordinateur, les transistors sont implantés par centaine de millions, reliés entre eux par des circuits de cuivre ou d'aluminium. Leurs caractéristiques? Ces intransigeants sont adeptes du « tout ou rien »!</i></p>	<p>Traitement de l'information par les transistors</p>

<p><i>Dans le cerveau, ce sont les neurones qui jouent les rôles de base. Et eux connaissent un fonctionnement plus subtil que « je passe ou je bloque ». Organisés en réseaux dans lesquels chaque neurone est relié à des centaines d'autres, ils marchent comme une pile; chargés par les signaux reçus des autres neurones, ils se déchargent brutalement lorsque l'électricité accumulée (ou « potentiel d'action ») dépasse un certain seuil. Selon la nature des messages qui arrivent en même temps, le neurone receveur peut transmettre une réponse plus ou moins faible, forte ou nulle. Bref, une large palette de réactions qui tranche avec le « tout ou rien » des transistors!</i></p>	<p>Traitement de l'information par les neurones</p>
<p><i>Autrement dit, la seule forme d'intelligence qu'on veut bien prêter [à l'ordinateur] provient... de l'extérieur [...]</i></p>	<p>Intelligence de l'ordinateur</p>
<p><i>Sachant comment l'ordinateur fonctionne, le comparer au cerveau n'a plus beaucoup de sens. D'abord, parce que l'organe qui traine dans nos caboches n'a pas besoin de « charger un programme ». C'est tout seul comme un grand qu'il organise les données et produit des résultats! Parce qu'il est doté d'une structure plastique et évolutive, notre cerveau ne ressemble à aucun autre, tandis qu'il existe des millions d'ordinateurs identiques...</i></p>	<p>Originalité du cerveau</p>

À la suite de la construction de ce tableau, les élèves devront synthétiser les informations essentielles relevées en opposant le fonctionnement d'un cerveau à celui d'un ordinateur. Pour ce faire, ils pourront se servir des mots-clés du tableau ci-dessus. Le tableau ci-dessous présente une synthèse possible.

### Tableau des différences

<b>L'ordinateur</b>	<b>Le cerveau</b>
Les composants d'un ordinateur sont figés.	Les neurones peuvent se modifier et se remplacer.
L'ordinateur stock les informations dans différents types de mémoires (de masse, vive ou cache).	Le cerveau stock des concepts et fait des liens entre eux grâce aux zones de contact entre les neurones.
Les informations sont gardées intactes en mémoire.	L'information n'est jamais conservée intacte, les souvenirs sont différents selon les contextes.
Traitement de l'information par les transistors, c'est du « tout ou rien ».	Traitement de l'information plus subtil par les neurones.
Intelligence provenant de l'extérieur.	Intelligence et originalité de l'organe.

À la suite du travail sur la forme et sur le contenu, les élèves disposeront maintenant de tous les outils essentiels à leur production initiale. Cette dernière sera filmée par l'enseignant afin de permettre à l'élève de s'autoévaluer à l'aide de la grille élaborée en début d'activité. Comme mentionné précédemment, les exposés seront également évalués par les pairs. Les lacunes ou les difficultés les plus récurrentes dans les exposés initiaux, par exemple, des erreurs de syntaxe et d'articulation, seront celles évaluées lors de la production finale. Avant celle-ci, les élèves auront donc à travailler ces aspects de la grille d'évaluation.

## **Conclusion**

Tout au long de cette planification, il a été possible pour nous de constater qu'afin que les élèves développent des compétences langagières qu'ils pourront mobiliser dans diverses situations sociales, l'enseignant doit prendre le temps d'évaluer quelles seront les modalités didactiques qui permettront à ces derniers de construire des connaissances significatives qui perdureront. Dans cette optique, nous avons, dans la première activité, choisi de privilégier l'observation et l'analyse dans un contexte où les élèves, guidés par l'enseignante, seront amenés à collaborer entre eux et à confronter leurs points de vue. De plus, lors de l'élaboration de cette dernière, nous avons établi qu'il serait pertinent, voire nécessaire, de produire avec les élèves une grille de production et d'évaluation. Ayant nous-mêmes travaillé avec ces grilles, nous sommes convaincues qu'elles sont d'excellents outils.

En ce qui a trait aux activités deux et trois, les élèves auront développé, au terme de ces dernières, des stratégies de compréhension de textes qui pourront être réinvesties lors de lectures ultérieures et qui les aideront à dégager les informations essentielles devant se retrouver dans le résumé. Ils auront également développé des stratégies utiles à la concision ; caractéristique essentielle de ce genre. Les élèves seront amenés à consolider leurs connaissances lors de la réécriture de leur résumé.

Enfin, lors de l'activité quatre, les élèves développeront les habiletés nécessaires à la réalisation d'un exposé oral compréhensible et intéressant. Nous avons choisi de travailler à partir des caractéristiques d'un bon exposé, puisque ces dernières sont rarement explicitées aux élèves. De plus, nous proposons également un réinvestissement des apprentissages faits lors des activités précédentes, à savoir l'utilisation des stratégies de lecture pour la prise de notes en vue de l'exposé.

Cette planification a été élaborée dans un souci constant d'atteindre les objectifs prescrits par le MELS, de travailler selon une progression dans la complexification des activités et d'articuler rigoureusement lecture, écriture et travail sur la langue.

## Bibliographie

### Bibliographie des corpus

BOUTEILLET, M. (Octobre 2009). « Le sommeil est du temps perdu, non! », *Science et vie junior*, 78, 44-45.

FÈVRE, O. (Octobre 2009). « Un cerveau fonctionne comme un ordinateur, non! », *Science et vie junior*, 78, 56-59.

GOBEIL, M. (Juin-Juillet 2010). « État de choc », *Québec Science*, vol 10, 3, 22-25.

### Bibliographie d'ouvrages consultés

ARAMBOUROU, CH., TEXIER, F., et VANOYE, F. (1985). *Guide du résumé de texte* (pp. 7-35). Paris : Les éditions Hachette.

BOUCHARD-LESPINGAL, M., et RÉAUTÉ, B. (1993). *Le résumé de texte* (pp. 14-46). Paris : Les éditions Hachette.

CHARTRAND, S.-G. (2011). Notes de cours. *Produire des résumés de textes de genres universitaires*.

DOLZ, J., NOVERRAZ, M. et SCHNEUWLY, B. (2001). Séquence 10. La présentation documentaire. Dans J. Dolz, M. Noverraz & B.Schneuwly. *S'exprimer en français. Séquences didactiques pour l'oral et pour l'écrit. Notes méthodologiques. Vol. IV, 7<sup>e</sup>, 8<sup>e</sup>, 9<sup>e</sup>*. Bruxelles : De Boeck/COROME.

DOLZ, J., NOVERRAZ, M. et SCHNEUWLY, B. (2001). Introduction. Présentation de la démarche. Dans J. Dolz, M. Noverraz & B. Schneuwly. *S'exprimer en français. Séquences didactiques pour l'oral et pour l'écrit. Notes méthodologiques. Vol. IV, 7<sup>e</sup>, 8<sup>e</sup>, 9<sup>e</sup>*. (pp. 6-17). Bruxelles : De Boeck/Corome.

DOLZ, J. et SCHNEUWLY, B. (1998). Récit d'élaboration d'une séquence : le débat public. Dans J. Dolz & B.Schneuwly. *Pour un enseignement de l'oral. Initiation aux genres formels à l'école*. (pp. 27-46). Paris : ESF.

COMMISSION PÉDAGOGIQUE DU TEXTE (1988). « Contributions à la pédagogie du texte II. Remarques préliminaires », *Cahiers de la section des sciences de l'éducation, Université de Genève*, 52. (pp.11).

HAXAIRE, M. (1989). *Réussir le résumé* (pp. 7-9). Paris : Les Éditions Bertrand-Lacoste.

LAFONTAINE, L. (2007). *Enseigner l'oral au secondaire : Séquences didactiques intégrées et outils d'évaluation* (pp. 9-69). Montréal : Les éditions de la Chenelière inc.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, DU LOISIR ET DU SPORT (2011). *Progression des apprentissages au secondaire : Français langue d'enseignement*. Québec : Gouvernement du Québec.

REUTER, Y. (2000). Vers une didactique de l'écriture. Dans Y. Reuter. *Enseigner et apprendre à écrire*. (pp.81). Paris : ESF.

RIEGEL, M., PELLAT, J.-Ch. et R. RIOUL (2004). *Grammaire méthodique du français* (pp. 92-93). Paris : PUF.

t'as tout faux!

BOUTEILLET, Maia. (2009). « Le sommeil du temps perdu, non! », Science et vie junior, n°78, 44-45.

# LE SOMMEIL EST DU TEMPS PERDU

MAÏA BOUTEILLET

**A**u cours d'une vie, nous passons un tiers de notre temps dans les bras de Morphée... et même plus de la moitié lorsque nous sommes bébé! Ce qui représente presque 235000 heures de sommeil pour un papy de 80 ans ayant roupillé huit heures par nuit en moyenne. Quel gâchis! On pourrait faire tellement de choses essentielles pendant ce temps-là : apprendre par cœur l'intégrale d'Astérix, se gaver de succulentes pizzas merguez-harengs-brocolis ou finir les 3254 niveaux de *Total Alien Annihilation* sur PlayCube.

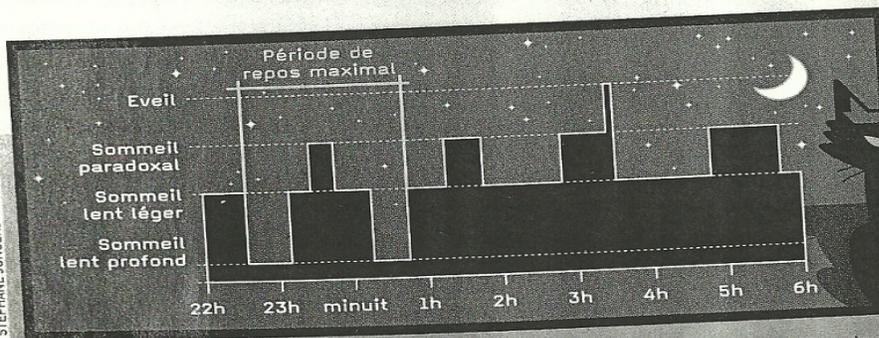
Sauf que... le sommeil est une fonction essentielle chez l'humain, et vitale chez l'animal. S'il est le contraire de l'éveil, cela ne signifie pas pour autant que rien ne se passe pendant qu'on dort — on parle d'ailleurs d'activité de sommeil. Depuis 1937, grâce à l'emploi de l'électroencéphalographie, on sait même que c'est un moment extrêmement organisé d'intense activité cérébrale. Si le cerveau

consomme un tiers de glucose en moins pendant le sommeil lent (*voir encadré ci-dessous*), ses besoins sont aussi importants lors du sommeil paradoxal qu'en état d'éveil. Ce qui tend à relativiser l'hypothèse selon laquelle nous dormons pour économiser notre énergie! En fait, le sommeil lent n'est pas qu'une mise en veilleuse ; sa fonction réparatrice est avérée. C'est même au cours de cette période, en sommeil lent profond uniquement, qu'un

ordre fondamental est transmis aux cellules du corps et des os : celui de grandir. En effet, le cerveau libère l'hormone de croissance dans le sang durant les trois premières heures de la nuit. C'est pourquoi nos nuits d'enfants sont très riches en sommeil lent profond (30 à 40 %).

Il apparaît également que le cerveau rejoue la nuit une partie de ce qui s'est passé durant la journée. Telle est la théorie du *replay*, d'où l'importance de bien dormir pour la mémoire,

# NON



## LES DEUX SOMMEILS

Ce petit graphique, ou hypnogramme, représente le déroulé moyen d'une nuit d'adulte, avec la décomposition en différentes phases de sommeil.

Car nous ne dormons pas d'un seul bloc : deux types de sommeils se succèdent au rythme de trois à cinq cycles d'1 h 30-2 h environ par nuit. D'abord le sommeil lent, qui correspond à une activité électrique « ralentie » des neurones, un peu ralentie durant le sommeil lent léger (55 %

de la nuit) et beaucoup durant le sommeil lent profond (20 %). Puis, le sommeil paradoxal, qui correspond à une activité cérébrale intense, s'accompagnant de mouvements rapides des yeux. On pourrait croire alors que le dormeur est en train de se réveiller ; or, ses

muscles sont totalement relâchés, d'où le qualificatif de « paradoxal ». Plus la nuit avance et plus les durées de sommeil paradoxal s'allongent. C'est au cours de ces phases que le cerveau fabrique les rêves.



donc pour la consolidation des apprentissages. Les deux phases de sommeil, lent et paradoxal seraient bénéfiques pour la mémorisation. Des expériences ont montré que si l'on apprend une nouvelle tâche, les régions cérébrales qui s'activent en éveil se réactivent à nouveau en sommeil paradoxal. On constate ainsi un bond dans la performance lorsque l'on a dormi une nuit entre l'apprentissage et l'examen.

Le plus cocasse est quand même de constater, nuit après nuit, que le sommeil sert à se reposer, sans que la science comprenne bien ce qui, dans notre organisme, se « repose » à ce moment-là. Et si l'on s'en passe ? Si vous supprimez le sommeil d'un animal, il se trouvera rapidement dans un état de grand stress, souffrira d'**ulcères** et de **tachycardie**. Il mourra et sa température diminuera, jusqu'à sa

mort, qui surviendra en dix à trente jours.

Chez nous, la privation de sommeil n'est pas aussi rapidement fatale. La mort met quelques semaines à survenir. Le champion de la privation expérimentale de sommeil sous contrôle médical a tenu 264 heures (11 jours). À la fin, son ciboulot n'était plus très frais ! On remarque en effet, lors de ces expériences, l'effondrement de la mémoire et des capacités d'apprentissage, des réflexes amoindris, un temps de réaction allongé. Le manque de sommeil est également cause d'erreurs de jugement, d'inertie, d'irritabilité, d'indécision et provoque même des hallucinations.

Or, dans d'autres circonstances, aucun de ces symptômes ne se manifeste. Une affection neurologique rare, la chorée fibrillaire de Morvan, entraîne de longues périodes sans sommeil. Un patient atteint de cette maladie

est resté plus de quatre mois éveillé. Et, pendant tout ce temps, ses facultés intellectuelles sont restées intactes. Il ne ressentait même pas le besoin de dormir !

Comment est-ce possible ? Pour le moment personne ne le sait. Reste encore aux chercheurs à passer de longues nuits au chevet du sommeil pour en découvrir tous les secrets... ●

## ZOOM

L'**électroencéphalographie** est un examen qui permet de mesurer, sur le cuir chevelu, l'activité électrique des cellules nerveuses du cortex.

Un **ulcère** est une plaie qui ne cicatrise pas.

La **tachycardie** est une accélération du rythme cardiaque.

Gobeil, Mathieu. (2010).

TE PREMIÈRE « État de choc », Québec Science,  
n° , 22-25

# ÉTAT DE CHOC

Chaque année, 13 000 personnes sont victimes d'un traumatisme crânien au Québec, dont la majorité sur les routes. De la simple commotion au coma profond, les neurologues commencent à comprendre ce qui se passe dans la tête quand ça cogne.

par Mathieu Gobeil

**D**es ordres sont donnés, des appareils sont mis en marche, beaucoup de monde s'active dans cette salle où la vie et la mort se côtoient derrière des paravents bleu pâle.

Un médecin tente de stabiliser un patient qui vient tout juste d'arriver. Ce dernier s'est fracturé le crâne lors d'une collision à vélo. À l'étage, aux soins intensifs, une infirmière pince la peau d'un homme de 80 ans, dans le coma depuis une semaine, pour déterminer son état neurologique. Il est tombé dans l'entrée de son domicile. Diagnostic : hématome épidural.

Ressent-il la douleur ? Le visage de l'homme se crispe, ses pieds se contractent. « Les patients âgés qui ont subi un traumatisme crânien présentent souvent des complications, explique Marc Giroux, chef du service de neurochirurgie à l'Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal. Mais celui-ci a de bonnes chances de s'en sortir sans trop de séquelles. Il récupère bien et devrait se réveiller bientôt. »

Nous sommes dans l'unité de trauma-

tologie de l'hôpital. Deux mille cinq cents patients y sont admis chaque année, dont plus de 350 sont soignés pour des blessures à la tête.

C'est que les traumatismes crâniens, ou cranio-cérébraux, sont la première cause de décès chez les Québécois de moins de 35 ans, et une des principales causes d'incapacité. Près de 13 000 personnes en sont victimes chaque année dans la province. Qu'ils soient dus à des accidents de la route ou de sport, à des chutes dans un escalier ou sur une chaussée glacée, à des bagarres ou à des agressions, à un plongeon dans un lac ou une piscine, ces chocs à la tête peuvent laisser de graves séquelles, même si le blessé ne présente aucun symptôme visible. C'est ce que médecins et chercheurs commencent tout juste à comprendre.

« Il y a 15 ans, on renvoyait à la maison les gens qui avaient subi une commotion cérébrale, sans intervenir. Ceux-ci revenaient à l'hôpital un ou deux ans après en se plaignant de pertes de mémoire », explique Marc Giroux. En 20 ans de métier, il a tout vu, y compris un adepte de ski nau-

LEE TORRENS/AURAT GRAY KAW/FÉ/ISTOCK PHOTO

rique dont le crâne a été coupé en deux par l'hélice du bateau et un golfeur devenu muet après avoir reçu une balle à la tête. Quelle qu'en soit la cause, les cas de traumatismes crâniens sont rarement simples. « Notre cerveau est comme un ordinateur, explique le docteur Giroux. Il suffit d'une petite erreur dans un programme, et on se retrouve avec un bogue généralisé. »

Quand un patient arrive dans son service, le médecin commence par scruter son encéphale. Bien souvent, le choc entraîne une fracture et provoque des lésions cérébrales. Mais même quand la boîte crânienne est intacte, le cerveau peut être atteint à la suite des secousses violentes auxquelles il a été soumis.

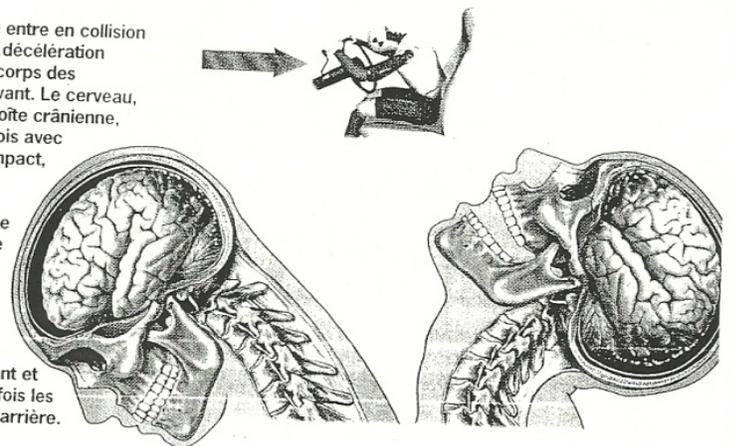
Lorsqu'une voiture entre en collision avec une autre, par exemple, la décélération subite entraîne le corps des occupants vers l'avant. Le cerveau, qui flotte dans la boîte crânienne, en percute les parois avec force. Au point d'impact, les neurones sont endommagés et meurent aussitôt. Le contrecoup projette ensuite le cerveau vers l'arrière du crâne. Les lobes frontaux et temporaux sont les plus touchés, à l'avant et sur les côtés, et parfois les lobes occipitaux, à l'arrière.

C'est sans compter les hémorragies et les hématomes. Souvent, des artères et des veines sont sectionnées. Du sang s'accumule dans la boîte crânienne, augmentant dangereusement la pression et détruisant d'autres neurones. Dans ces cas, très graves, la mémoire, l'attention, la personnalité et la motricité sont affectées.

Chez Sonja Boodajee, c'est la région frontale droite qui a été atteinte. « Dans les premiers mois, il a fallu que je réapprenne à apprendre ! Je dessinais comme une enfant de deux ans. Je confondais certains mots en parlant. Ma mémoire à court terme était nulle. J'avais aussi perdu mes inhibitions. Je parlais sans arrêt et disais des choses grossières », raconte-t-elle.

**E**n septembre 1994 – elle avait 22 ans –, elle termine des vacances de rêve dans le Sud avec son amoureux. Ils roulent vers l'aéroport de Mexico quand il se met à tomber des cordes. « J'ai vu quelque chose arriver très vite. Je me suis recroquevillée, tête baissée et bras croisés », se rappelle Sonja. Une voiture les per-

Quand une voiture entre en collision avec une autre, la décélération subite entraîne le corps des occupants vers l'avant. Le cerveau, qui flotte dans la boîte crânienne, en percute les parois avec force. Au point d'impact, les neurones sont endommagés et meurent aussitôt. Le contrecoup projette ensuite le cerveau vers l'arrière du crâne. Les lobes frontaux et temporaux sont les plus touchés, à l'avant et sur les côtés, et parfois les lobes occipitaux, à l'arrière.



**Il est difficile de généraliser les cas de crâniens; il n'y en a pas deux semblables. Une fois les neurones abîmés, c'est peine car ils ne se régénéreront pas.**



cute alors violemment. Sonja s'évanouit sur le coup. Diagnostic : traumatisme crânien sévère. Deux semaines de coma.

Aujourd'hui, rien ne laisse soupçonner les mois de souffrance et d'efforts qu'elle a dû traverser pour retrouver ses capacités. Mais si elle s'en est si bien sortie, c'est que les médecins sont intervenus très tôt après la collision.

Les heures et les jours qui suivent le trauma sont en effet déterminants, car c'est au cours de cette période fatidique que des lésions secondaires se forment. Médecins et chercheurs ont en effet découvert que les neurones endommagés

lors de l'impact déclenchent une réaction immunitaire dans le cerveau. De l'eau s'y accumule. Il enflé; c'est l'œdème cérébral. L'encéphale manque de place dans la boîte crânienne. La pression empêche le sang et l'oxygène de s'y rendre en quantité suffisante, ce qui cause la mort d'autres cellules. Pour réduire la pression, il faut alors diminuer la quantité de liquide qui s'accumule dans la matière grise ou entailler l'os crânien pour permettre l'expansion du cerveau.

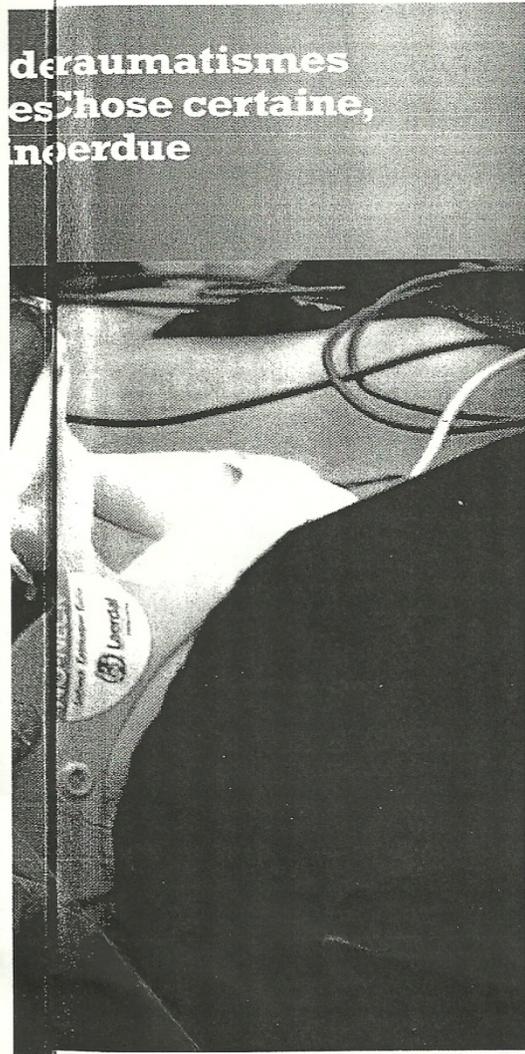
N'empêche, même si on agit vite, les cellules abîmées ont déjà libéré en quantité du glutamate, un neurotransmetteur qui, en excitant trop les neurones, finit par les détruire, et des radicaux libres, des molécules instables qui endommagent les neurones sains et les font mourir à leur tour.

Le docteur David Wright pense avoir trouvé le moyen de minimiser ces dommages collatéraux en injectant de la progestérone dans les heures suivant le trauma. L'hormone, habituellement sécrétée dans le cerveau en quantité modeste et nécessaire au développement des neurones, est produite en grande quantité par les femmes enceintes. C'est précisément chez des rates gravides qu'on en a observé les surprenants effets, dans les années 1980. « Les femelles enceintes chez qui on avait provoqué un traumatisme crânien faisaient moins d'œdèmes et avaient plus de chances de survivre que les autres », relate l'urgentologue et professeur à l'université Emory, à Atlanta, aux États-Unis.

Injectée lors d'une blessure à la tête, la progestérone diminuerait la réaction inflammatoire, et donc l'œdème. Elle freinerait aussi la cascade chimique au cours de laquelle les neurones moribonds empoisonnent les cellules environnantes et entraînent leur mort.

« C'est le premier médicament qui agit directement sur les neurones pour prévenir la mort cellulaire après le trauma », affirme le chercheur. Plus de 1 000 patients participeront bientôt à la dernière étape des tests aux États-Unis avant une approbation éventuelle du traitement.

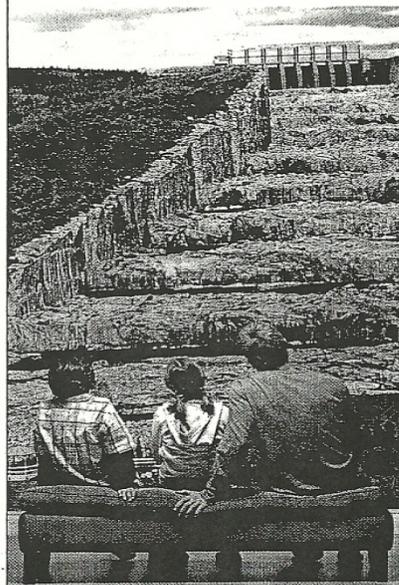
Marc Giroux émet toutefois des réserves : « Il est difficile de généraliser les cas de traumatismes crâniens; il n'y en a pas deux semblables. Les chercheurs ont essayé les stéroïdes, les antioxydants, l'hypothermie, et maintenant la progestérone. Mais il n'y a pas de consensus au sein de la communauté médicale. » Chose certaine, une fois les neurones abîmés, c'est peine perdue car ils ne se régénèrent pas.



des traumatismes  
une chose certaine,  
la vie est perdue

CLIFFORD SWARSTEDT/LA PRESSE CANADIENNE

VENEZ VOIR  
NOS  
INSTALLATIONS  
GRANDEUR  
NATURE



Sortez des sentiers battus et partez à la découverte d'Hydro-Québec en parcourant le circuit électrisant des centrales, barrages et autres installations. Gratuites, amusantes, instructives et fascinantes, ces visites plairont à toute la famille!

Pour en savoir plus, composez le 1 800 ÉNERGIE ou consultez le [www.hydroquebec.com/visitez](http://www.hydroquebec.com/visitez)

 **Hydro  
Québec**

t'as  
**tout faux!**

FÈVRE, Olivier, (2009). « Un cerveau fonctionne comme un ordinateur, non! », Sciences et vie junior, n°78, 56-59.

# UN CERVEAU FONCTIONNE COMME UN ORDINATEUR

OLIVIER FÈVRE

## Connexions figées contre connexions souples



Un vrai corps mort, cet ordinateur! Tous ses composants, des microprocesseurs aux barrettes mémoires, sont reliés entre eux dès la fabrication, sans possibilité d'y changer quoi que ce soit. Besoin de puissance? Impossible de greffer un processeur supplémentaire sur la carte mère: elle n'a tout simplement pas été prévue pour ça! Et si je dédoublais le **bus** pour accélérer le transfert des données? Aucune chance: le processeur ne saurait pas où donner de la tête! Zut, voilà qu'une des mémoires est en train de flancher... Et si le ventilateur prenait le relais pour stocker mes précieuses données? Inutile de rêver: chaque élément a sa fonction propre, bien définie et immuable dans l'architecture globale.



Quand le cerveau se donne en spectacle, dame Génétique est maîtresse du casting: elle distribue les rôles préalables pour « charpenter » la pièce. « Charge à toi, le corps calleux, de relier les deux hémisphères. Oh! ne boude pas, mon p'tit lobe frontal: tu agiras sur les fonctions motrices... » Mais une fois que la pièce est lancée, les acteurs sont quasiment livrés à eux-mêmes: à chaque instant, ils ajustent leur rôle, nourri de toute une existence de sensations, d'expériences et d'apprentissage. Mieux: une aire du cortex est lésée par suite d'un accident? Aussitôt, les autres tentent de se réorganiser pour aider la malheureuse, voire la remplacer dans son rôle. Car rien n'est figé dans notre cerveau créatif: contrairement aux composants d'un ordinateur, ses quelque 100 milliards de neurones peuvent se modifier, ne sont ni fixés dans leurs relations, ni irremplaçables. Résultat: un cerveau unique, propre à l'individu qui l'abrite, et qui se remodèle sans cesse.

### ZOOM

Un **bus** informatique est une liaison entre les différentes parties d'un ordinateur, par exemple entre le processeur et la mémoire de travail.



# NON

## Mémoire inscrite contre mémoire réactivée



• Pour digérer des quantités abyssales d'informations, l'ordinateur n'a pas une mémoire, mais plusieurs sortes. Des mémoires de masse qui stockent durablement — en interne sur un disque dur, ou sur des DVD amovibles — programmes et données, mais aussi des mémoires de travail, d'accès beaucoup plus rapide, comme la mémoire vive ou la mémoire cache. Grand avantage de ces mémoires informatiques : elles sont quasi infaillibles ! Car le moindre **bit** d'information y est enregistré physiquement, comme gravé : selon les différentes technologies utilisées, chaque 1 ou 0 est ainsi stocké dans une cellule magnétique, aimantée ou non ; dans un transistor qui laisse ou non passer un courant ; ou dans une cavité, creusée ou non, dans une galette de plastique (CD, DVD, etc.). Aucun flou n'est possible, aucune approximation ; et sauf incident technique, ces informations conservent leur intégrité. Cerise sur le gâteau : on peut reproduire à l'identique les « souvenirs » ainsi accumulés sur quantité de supports différents.



Vous imaginez la surchauffe de votre caboche si vous vous rappeliez tout ce que vous avez vu, entendu, ressenti, imaginé ou rêvé à chaque seconde de votre vie ! Non, ce grand archiviste qu'est le cerveau doit user de subterfuges pour conserver vos souvenirs. Par exemple, en les découpant sous forme de concepts associés : les liens tis-

sés entre « chaise », « rouge » et « confortable » permettraient ainsi d'évoquer... « le fauteuil du salon ». Ou en réactivant les mêmes neurones sollicités durant la mémorisation : se souvenir d'un fauteuil reviendrait donc à recréer son image fictive.

La mémoire humaine est loin d'être comprise, mais une chose est sûre : un souvenir ne se crée pas sous la forme d'une molécule. C'est au niveau des synapses, les zones de contact entre neurones, que se joue l'essentiel de la mémorisation. En effet, les synapses se modifient en produisant plus ou moins de neurotransmetteurs : tantôt ils y coulent à flot (on parle de « potentialisation à long terme »), tantôt, au contraire, ils sont au régime sec (« dépression à long terme »). De nombreux chercheurs pensent que la combinaison de ces deux phénomènes le long des neurones, suivant un code encore inconnu, conduirait à la mémorisation. Au final, notre mémoire n'a rien à voir avec celles des ordinateurs. L'information n'est jamais conservée intacte, nos souvenirs peuvent être différents selon le contexte (joie, tristesse, colère). Et quant à « dupliquer » la mémoire d'un cerveau, c'est encore de la science-fiction ! ●●●

### Zoom

Un **bit** (pour *Binary digit*, chiffre binaire) est la plus petite quantité d'information pour un ordinateur. Il ne peut valoir que 0 ou 1.

# Transistors contre NEURONES : du « tout ou rien » à la variation du message

Pour faire leur boulot, ordinateur et cerveau ont quand même un point commun. Ils emploient une légion d'ouvriers dédiés à cette noble tâche : les transistors et les neurones. Si les uns et les autres ont un rôle d'« interrupteur », leurs fonctionnements diffèrent totalement.



Dans le processeur de l'ordinateur, les transistors sont implantés par centaines de millions, reliés entre eux par des circuits de cuivre ou d'aluminium. Leur caractéristiques ? Ces intrinsèques sont adeptes du « tout ou rien » !

Regroupés sous forme de « portes logiques » (voir dessins ci-dessous), ils ne connaissent qu'une seule loi, celle de la logique booléenne. De quoi s'agit-il ? Mise en lumière par mathématicien George Boole, elle propose de triturer l'information sous forme de variables élémentaires qui ne peuvent prendre que deux valeurs : vrai ou faux. À ce petit jeu, on vient rapidement à des conclusions aussi exaltantes que : « Si (A est vrai) ET (B est faux), alors (A ET B) est faux ». Pas de quoi fouetter un chat ? Erreur ! Car en combinant à l'envi différentes variables et opérations élémentaires (« OU », « ET », « N'EST PAS »), on parvient à manipuler l'in-

formation dans tous les cas de figures possibles et imaginables. Et c'est précisément là que réside le secret du fonctionnement d'un ordinateur ! Il suffit en effet de remplacer l'alternative « vrai/faux » par des signaux électriques (« le courant passe/ne passe pas »), d'utiliser des transistors pour les opérations élémentaires... et le tour est joué !



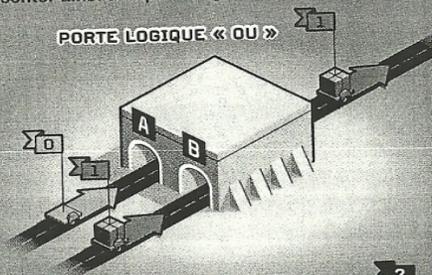
Dans le cerveau, ce sont les neurones qui jouent les tâches de base. Et eux connaissent un fonctionnement plus subtil que « je passe ou je bloque ». Organisés en réseaux

dans lesquels chaque neurone est relié à des centaines d'autres, ils marchent comme une pile ; chargés par les signaux reçus des autres neurones, ils se déchargent brutalement lorsque l'électricité accumulée (ou « potentiel d'action ») dépasse un certain seuil. Selon la nature des messages qui arrivent en même temps, le neurone receveur peut transmettre une réponse plus ou moins faible, forte ou nulle. Bref, une large palette de réactions qui tranche avec le « tout ou rien » des transistors !

## LES GARES DE TRIAGE DE L'ORDI ET DU CIBOULOT

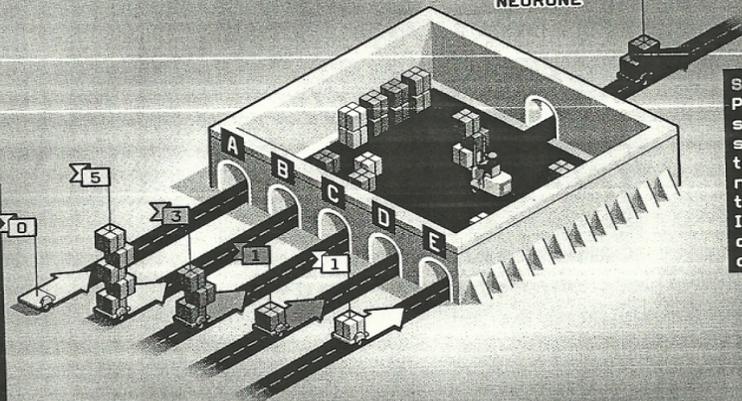
Imaginez-vous une gare, dans laquelle arrivent des trains plus ou moins chargés de paquets. Selon des règles précises, un seul train repart, à vide ou chargé d'un ou plusieurs paquets. Eh bien, on peut représenter ainsi une porte logique et un neurone. Mais, attention, les règles sont différentes...

PORTE LOGIQUE « OU »



**SORTIE**  
Pour qu'un paquet sorte, il faut qu'un paquet soit entré par « A », ou « B ». Si deux trains vides (valeur nulle de l'impulsion) étaient arrivés, un train vide serait sorti. Dans tous les autres cas, un (seul) paquet sort. Ici, c'est le cas.

NEURONE



**SORTIE**  
Pour qu'un train sorte, il faut que soient entrés en un temps donné, un nombre suffisant de trains bien chargés. Ici, c'est un train chargé de 2 paquets qui s'échappe.

ENTRÉE

Deux voies arrivent à la gare. Sur la voie « A », un train vide (valeur de l'impulsion électrique : 0). Sur la voie « B », un train chargé d'un paquet (valeur de l'impulsion électrique : 1).

ENTRÉE

Un très grand nombre de voies conduisent à cette gare. Sur chacune, un train chargé d'un plus ou moins grand nombre de paquets (signaux électriques de plus ou moins grande intensité).

STEPHANE JUNGERS

MO/CDM

Un  
CO  
PRO



ner c  
tif préci  
besoin  
comme  
d'intelli  
vient...  
cerveau  
de crâ  
instruct  
ordinat  
mêmes  
ligence  
ment,



## Un programme contre pas de programme



Vous l'avez compris en lisant le paragraphe précédent, l'ordinateur est avant tout une machine à combiner des « circuits logiques » dans un objectif précis. Et pour y parvenir, il a cruellement besoin d'un programme qui va lui indiquer comment faire. Autrement dit, la seule forme d'intelligence qu'on veut bien lui prêter provient... de l'extérieur, c'est-à-dire du fructueux cerveau des programmeurs ! Et il en fait du jus de crâne pour gaver l'ordinateur de subtiles instructions ! D'ailleurs, mettre sur pied des ordinateurs capables d'apprendre par eux-mêmes est l'un des enjeux majeurs de l'intelligence artificielle aujourd'hui. Assez modestement, un petit robot-blatte a déjà appris, au

contact d'une bande de cafards, à se comporter pour être accepté comme l'un des leurs. Encore un effort, messieurs les ingénieurs...



Sachant comment l'ordinateur fonctionne, le comparer au cerveau n'a plus beaucoup de sens. D'abord, parce que l'organe qui trône dans nos caboches n'a pas besoin de « charger un programme ». C'est tout seul comme un grand qu'il organise les données et produit des résultats ! Parce qu'il est doté d'une structure plastique et évolutive, notre cerveau ne ressemble à aucun autre, tandis qu'il existe des millions d'ordinateurs identiques... Enfin, tant qu'ils sont tout neufs et n'ont encore rien appris. En pratique, on sait assez bien comment fonctionnent les neurones, seuls ou en petits comités. À plus grande échelle, on observe que d'inextricables réseaux de neurones impliquent des zones entières du cerveau pour réaliser différentes tâches, des plus simples aux plus compliquées. À force de recherche, et

comme l'illustre ce hors-série, on connaît aujourd'hui mille et un tours de notre génie en boîte.

Reste quand même une énigme de taille : par quel prodige sommes-nous capables de penser ? De ressentir de la joie, de discourir sur la pluie et le beau temps, ou d'inventer le fil à couper le beurre ? Mystère et boule de nerfs : nos scientifiques s'acharnent, mais notre ciboulot tarde à livrer ses secrets. D'évidence, l'intelligence — et les autres fonctions cognitives — sont bien des « propriétés émergentes » de ce système complexe qu'est le cerveau : comme pour une fourmière, la bourse ou la météo, le comportement du « tout » est bien plus évolué que celui de la somme de ses parties. Et il nous manque encore LA théorie qui explique qu'un salmigondis de neurones vous permette de comprendre ces quelques lignes. ●