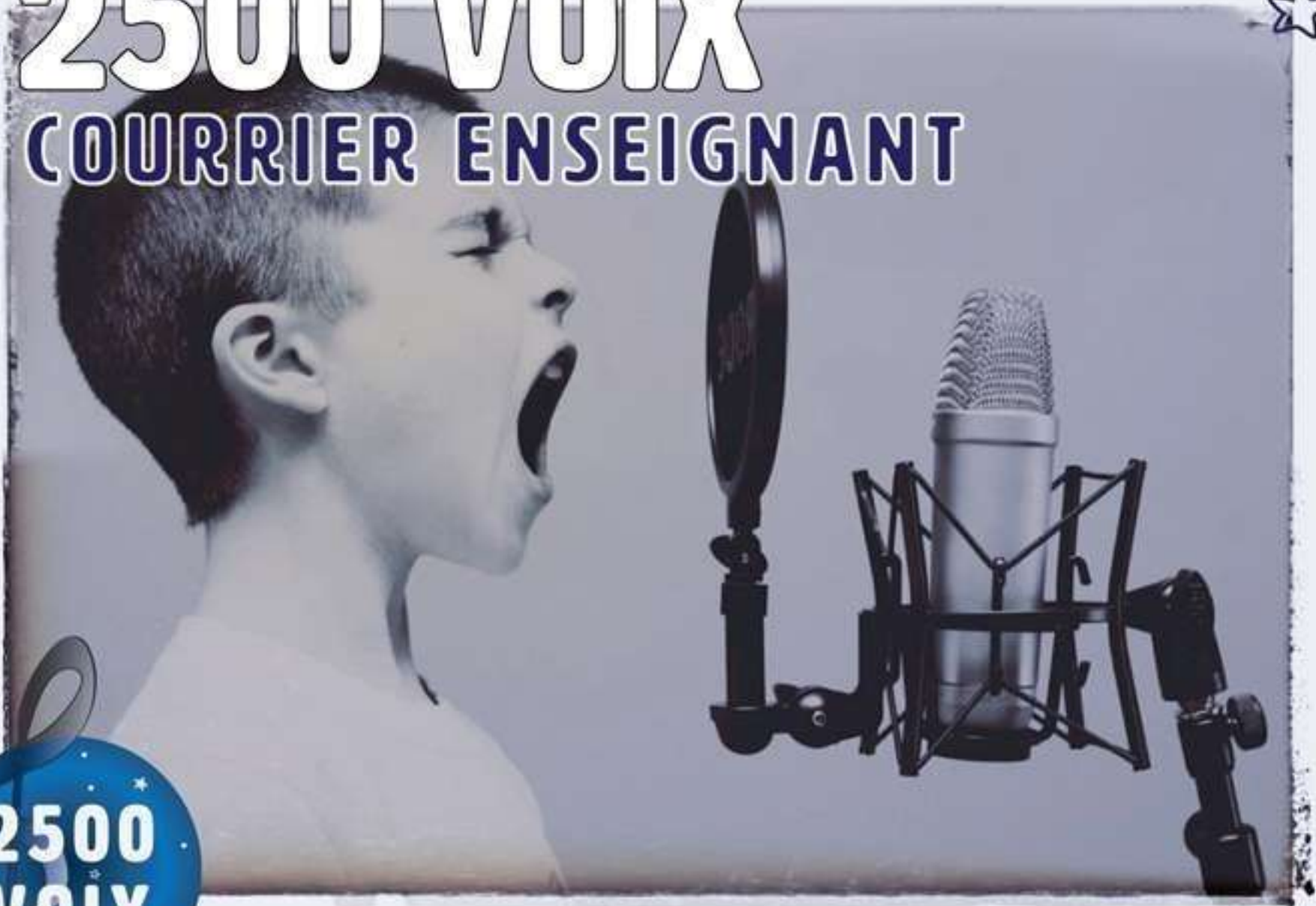




# 2500 VOIX

## COURRIER ENSEIGNANT





Comité d'organisation Une Nuit pour 2500 Voix  
[unenuitpour2500voix@gmail.com](mailto:unenuitpour2500voix@gmail.com)

A Lyon, le 30 Juillet 2019

Mesdames, Messieurs les professeur(e)s,

Participer à un évènement de dimension nationale avec vos élèves, mettre vos compétences pédagogiques au service d'une cause universelle, voici le challenge que 2500 Voix vous propose de relever !

Portés par la volonté de faire avancer la recherche contre les cancers pédiatriques, de nombreuses associations, des parents, des artistes de renom ainsi que des scientifiques se sont unis pour la première fois le 15 Février 2019, à l'occasion de la journée mondiale des cancers de l'enfant. L'évènement « Une Nuit pour 2500 Voix » a ainsi vu le jour avec un objectif commun : porter la voix des 2500 enfants et adolescents touchés chaque année par le cancer en organisant des concerts partout en France. En effet, quoique constituant la première cause de décès chez les enfants de plus d'un an, la question des cancers pédiatriques reste à ce jour confidentielle. Pourtant, 1 adulte sur 440 aura été touché par un cancer avant 15 ans, soulignant la nécessité de communiquer sur ce sujet auquel les enfants et adolescents sont largement confrontés, directement ou indirectement.

Cette première édition a été un succès avec 40 concerts organisés dans 17 villes de France, plus de 200 artistes bénévoles sur scène et près de 65000 euros récoltés pour des projets collectifs et structurants de recherche fondamentale, impulsés par le réseau national de recherche REACT4KIDS\*, regroupant les chercheurs français en cancérologie pédiatrique.

Fort de ce premier succès, parents, associations, scientifiques et artistes ont décidé d'unir leurs forces à nouveau pour lancer la seconde édition d' « Une Nuit pour 2500 Voix ». Cette année, nous vous proposons notamment de participer au projet « Tous en Chœur contre les Cancers de l'Enfant ». Ce concours national destiné aux scolaires doit permettre aux enfants du primaire au collège de s'impliquer de façon concrète et ludique en créant l'hymne de l'édition 2020 d'Une Nuit pour 2500 Voix. Sur le modèle de notre hymne 2019\*\*, porté par le violoncelliste français de renommée mondiale Gautier Capuçon et l'Orchestre des Petites Mains Symphoniques, vos élèves devront composer les paroles et monter en vidéo un hymne destiné à porter la voix des enfants et adolescents atteints de cancers. Leur objectif ? Se mettre à la place de leurs camarades malades et devenir leurs porte-paroles, en portant leur combat avec force et espoir.

Nous sommes convaincus que ce projet peut être le moyen de transcender un sujet délicat par une démarche créative d'expression artistique, tout en développant l'esprit critique, la capacité d'initiative et d'empathie de vos élèves, pour les mettre au service de



leurs camarades. En faisant d'eux « des porteurs de voix », la création de cet hymne deviendra un outil pédagogique de développement des valeurs de solidarité et d'engagement.

Afin de vous aider dans la mise en oeuvre de ce projet, nous joignons :

- ✓ Un dossier de présentation de 2500 Voix ;
- ✓ Un guide méthodologique détaillé, pour vous guider pas à pas dans la mise en oeuvre de ce projet ;
- ✓ Un kit de vulgarisation scientifique, incluant i) un livret où Séverine, l'une de nos ambassadrices atteinte par le cancer quand elle était petite, leur expliquera de manière ludique et scientifique ce qu'ils doivent savoir sur cette maladie, et ii) un petit guide questions/réponses pour vous aider à aborder cette question de manière dépassionnée.

Nous sommes bien évidemment à votre disposition pour toute question !

Nous sommes conscients que vous êtes extrêmement sollicités en ce début d'année, mais nous espérons que vous vous joindrez à nos côtés pour tous ensemble unir nos voix contre les cancers de l'enfant !

Dans l'attente de découvrir vos créations, nous vous prions Mesdames, Messieurs les Professeur(e)s, d'agrèer l'expression de notre engagement le plus sincère.

Le comité d'organisation Une Nuit Pour 2500  
Voix

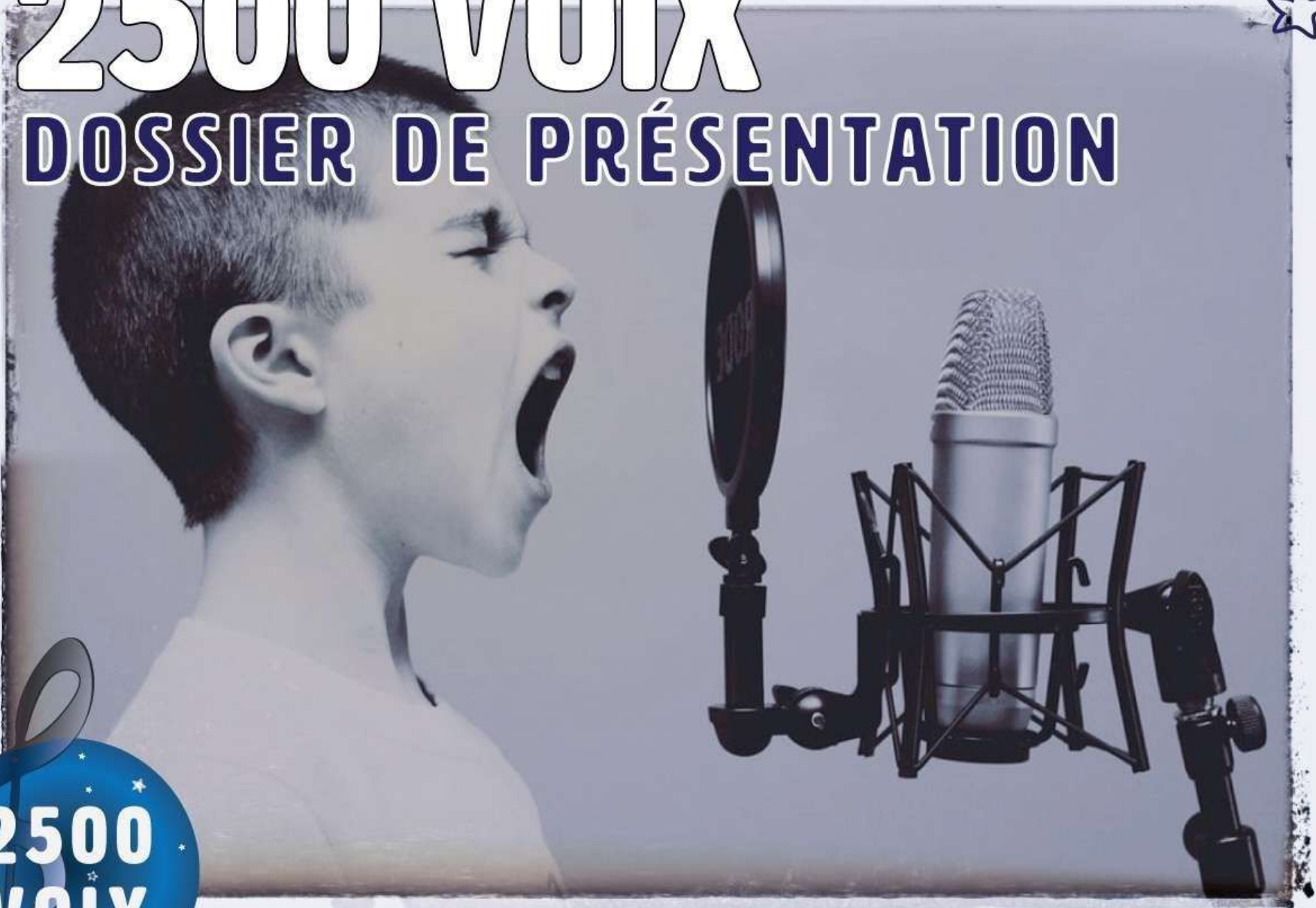
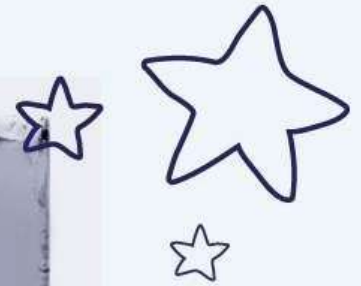
\* : <https://react4kids.apps-dev.io/>

\*\* : <https://youtu.be/x8uA5RQst3w>



# 2500 VOIX

## DOSSIER DE PRÉSENTATION



# 2500 VOIX

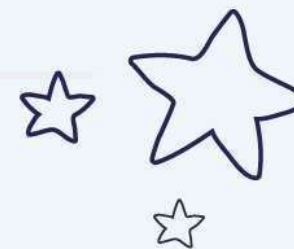
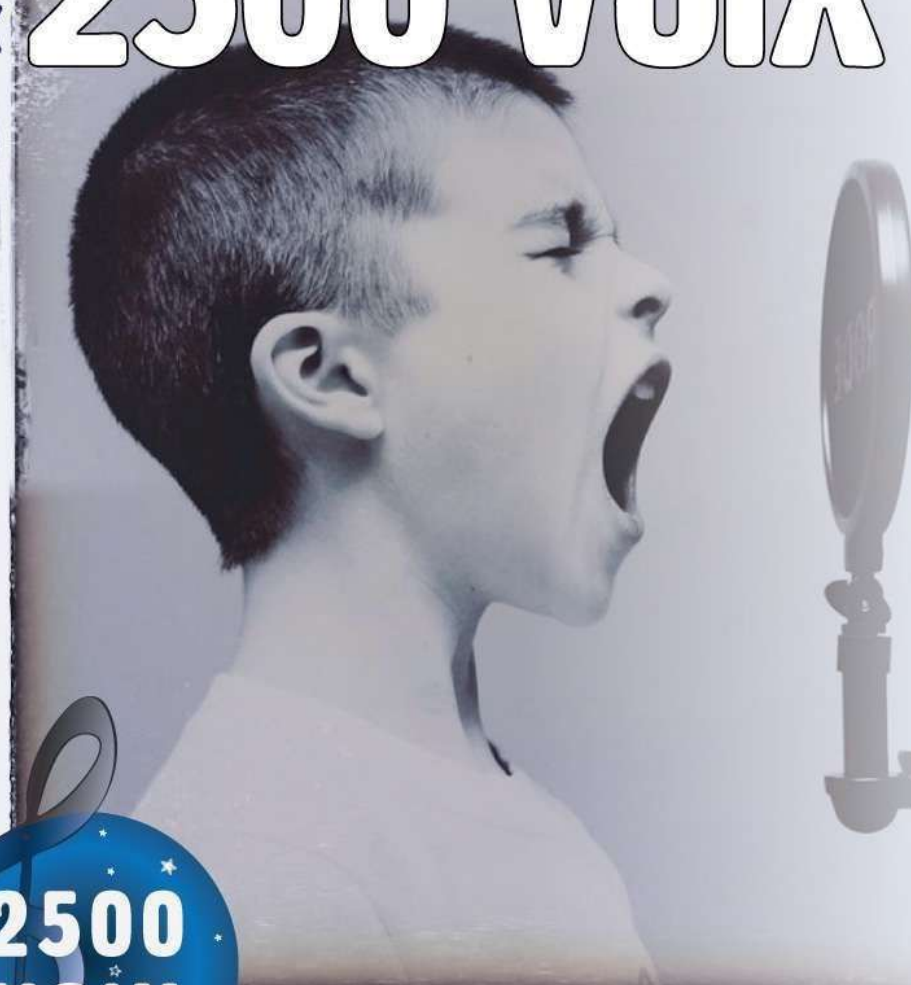
Ensemble, faisons avancer la recherche  
contre les cancers de l'enfant.



DOSSIER DE PRESENTATION

**EDITION 2020**

# 2500 VOIX



## SOMMAIRE

- ☆ PRÉSENTATION DE 2500 VOIX
- ☆ OBJECTIFS DE 2500 VOIX
  - ★ La recherche, aujourd'hui et demain.
  - ★ Utilisation des fonds collectés
  - ★ Entretien avec le Dr Bergeron
- ☆ NOTRE ÉVÉNEMENT :  
**UNE NUIT POUR 2500 VOIX**
  - ★ Présentation
  - ★ Bilan de l'édition 2019
  - ★ Objectifs de l'édition 2020



# PRESENTATION DE 2500 VOIX

# 2500 VOIX



Nous avons la conviction que seule la force du collectif créera un espace de liberté qui permettra de repousser les limites de la connaissance. C'est pourquoi, nous, chercheurs, parents, associations et artistes, nous mettons en synergie autour d'une cause commune pour organiser des évènements qui portent la voix des 2500 enfants diagnostiqués chaque année de cancers et pour collecter des financements pour la recherche.



## NOS VALEURS

- ★ AUDACE
- ★ ESPOIR
- ★ UNION
- ★ RECHERCHE
- ★ DETERMINATION

## NOTRE OBJECTIF

2500 Voix a pour objectif de fédérer les acteurs de la lutte contre les cancers de l'enfant en les réunissant notamment autour de l'organisation d'un événement : Une Nuit pour 2500 Voix.



LA RECHERCHE, AUJOURD'HUI ET DEMAIN

# 2500 VOIX

## CONSTAT

### 2500 ENFANTS.

Chaque année en France, 2500 enfants et adolescents sont atteints d'un cancer. Entre les années 1970 et 2000, des progrès importants ont été faits : grâce à cela, 4 enfants sur 5 peuvent prétendre à la guérison.



## OBJECTIFS

### SOIGNER PLUS ET MIEUX.

Nous devons maintenant tout faire pour soigner le 5ème enfant et éviter que 500 décèdent chaque année. C'EST SOIGNER PLUS.

Mais nous devons aussi améliorer les traitements actuels pour éviter les séquelles parfois lourdes. C'EST SOIGNER MIEUX.

page 2



## QUEL PLAN D'ACTION POUR DEMAIN ?

### BOOSTER LA RECHERCHE.

Pour soigner plus et mieux, il faut comprendre comment des cellules cancéreuses apparaissent chez ces enfants ou comment elles se transforment, se dissimulent, résistent aux traitements afin de pouvoir ensuite espérer trouver le meilleur moyen de les éliminer le plus efficacement possible.



UTILISATION DES FONDS COLLECTÉS

# 2500 VOIX



L'argent collecté sera reversé au réseau national de recherche fondamentale sur les cancers de l'enfant REACT4KIDS.

REACT4KIDS (REsearchers in oncology ACTing for kids) est un réseau collaboratif de recherche fondamentale en oncologie pédiatrique mis en place en 2018, dont les missions sont de favoriser les échanges entre les acteurs de ce secteur et de répondre à des problématiques communes.

A ce jour, 80 scientifiques représentant 32 équipes de recherche sur 18 centres en France participent à ce réseau.

Son objectif premier est de permettre de mieux comprendre les bases moléculaires des cancers des enfants et adolescents, afin de pouvoir dans l'avenir mieux les soigner.





ENTRETIEN / DOCTEUR BERGERON

# 2500 VOIX INTERVIEW

## DR CHRISTOPHE BERGERON

Oncologue Pédiatre, co-fondateur de l'IHOPe, l'Institut d'Hématologie et d'Oncologie Pédiatrique situé à Lyon

Comment a démarré la lutte contre les cancers de l'enfant?

C. Bergeron: La recherche autour du cancer de l'enfant a commencé il y a longtemps par la description des types de tumeurs.

Puis, entre les deux guerres, il y a eu la découverte d'un certain nombre de molécules qui pouvaient être efficaces. Les premiers essais thérapeutiques pour associer tous ces médicaments ont vraiment démarré dans les années 70 afin de réussir à guérir ces enfants.

Les tumeurs de l'enfant ont une croissance extrêmement rapide, elles sont donc sensibles à la chimiothérapie pour beaucoup d'entre elles. Les combinaisons de chimiothérapies ont permis de faire diminuer les tumeurs, de les opérer correctement : à partir de 1990, nous avons pu guérir 4 enfants sur 5.



page 4

Quels sont vos espoirs pour demain ?

Aujourd'hui, on guérit 4 enfants sur 5 mais on guérit des enfants qui ont des séquelles suite aux traitements de radiothérapie, de chirurgie, de chimio-thérapie. Et il faut, dans la mesure du possible, les guérir mieux. Et bien sûr, il faut guérir plus, et aller chercher ce 5ème enfant qu'on ne guérit pas.

Comment faire ?

Nous n'avons pas tellement de nouveaux médicaments.

Ce qu'il faut maintenant, pour avancer, c'est comprendre les mécanismes au cœur de ces cancers, qui sont souvent différents de ceux de l'adulte.

Et pour cela, il est important maintenant de jouer extrêmement collectif pour accélérer la recherche.





UN EVENEMENT

# UNE NUIT POUR 2500 VOIX

## 15 FEVRIER

Une Nuit Pour 2500 Voix est un évènement national mis en place par 2500 Voix, qui propose à tous, parents, associations, artistes et scientifiques, d'unir leurs forces autour du 15 Février, journée mondiale des cancers de l'enfant, pour tous ensemble porter haut la voix des enfants atteints de cancers.



Le concept est simple : organiser des concerts, des pièces de théâtre, ou tout autre évènement artistique permettant de faire du bruit pour faire entendre la voix des enfants tout en collectant des fonds pour la recherche.





BILAN DE L'ÉDITION 2019

# UNE NUIT POUR 2500 VOIX

Organisés en 3 mois à peine en février 2019, la première édition d'Une Nuit pour 2500 Voix, a été un succès avec plus de 40 concerts, des centaines d'artistes, et des milliers de spectateurs réunis pour faire résonner la voix des enfants atteints de cancer.



page 6



Ce sont plus de 60 000 euros qui ont été collectés et reversés au réseau de recherche fondamentale REACT4KIDS grâce à la mobilisation de nombreuses associations et de parents qui, main dans la main avec les chercheurs, ont fait résonner partout en France la voix des 2500 enfants touchés par le cancer chaque année.





BILAN DE L'ÉDITION 2019

# UNE NUIT POUR 2500 VOIX

## PARRAIN 2019

Gautier Capuçon nous a fait l'honneur d'être le parrain de cette première édition d'Une Nuit pour 2500 Voix. Violoncelliste français parmi les plus brillants de sa génération, il s'est mobilisé avec une grande générosité aux côtés des associations et chercheurs pour faire de cet événement musical un grand rendez-vous. Il a accepté en partenariat avec l'Orchestre des Petites Mains Symphoniques d'enregistrer le 1er hymne de l'évènement en février dernier.



© Fondation Louis Vuitton / Martin Raaphaël / A3-12

page 7

# UNE NUIT POUR 2500 VOIX

## GAUTIER CAPUÇON



« Je suis très heureux d'être le parrain d'Une Nuit pour 2500 Voix. Je suis fier de soutenir le combat de la recherche contre le cancer de l'enfant et de participer à cette mobilisation de tous et dans toute la France aux côtés des chercheurs et des bénévoles. »





OBJECTIFS DE L'ÉDITION 2020

# UNE NUIT POUR 2500 VOIX

## AMBITION 2020

L'organisation de 2500 voix a décidé cette année de voir plus grand et plus beau encore pour nos enfants malades.



Concours national de chant et mélodie destinés aux scolaires pour la réalisation de notre hymne 2500 voix.

Un maximum de concerts et pièces de théâtre pour l'édition 2020 partout en France.

2 Soirées de galas organisées en faveur de 2500 voix.

Partenariat avec des orchestres professionnels

Organisation d'une tombola et des places de concerts à gagner

Programme de sensibilisation et de vulgarisation des cancers pédiatriques à l'initiative des chercheurs.

*Alors vous aussi rejoignez-nous !*

*Tous ensemble contre les cancers de l'enfant*

pour l' **ÉDITION 2020!**



# 2500 VOIX... ET MOI !

## CONTACTS & INFOS

Contact partenaires

*Séverine Fagault*

[severine2500voix@gmail.com](mailto:severine2500voix@gmail.com)

Contact presse

*Karine Roze*

[karine2500voix@gmail.com](mailto:karine2500voix@gmail.com)

Renseignements

[unenuitpour2500voix@gmail.com](mailto:unenuitpour2500voix@gmail.com)



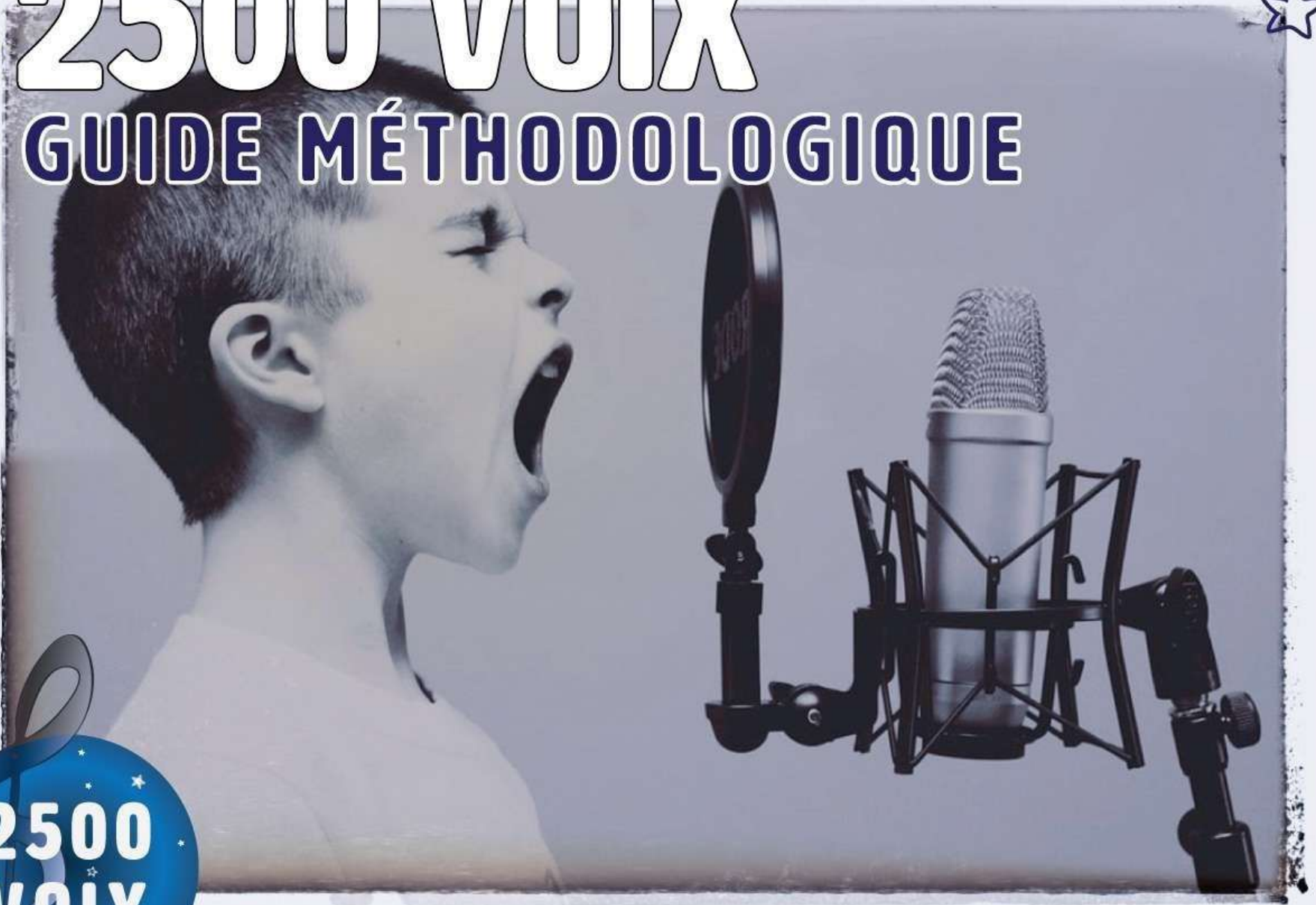
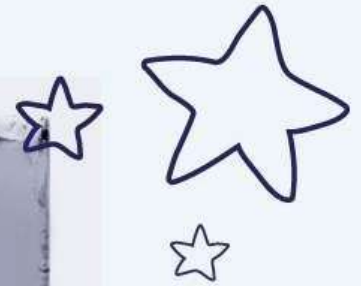
*Tous ensemble contre les cancers de l'enfant*

pour l' **EDITION 2020**



# 2500 VOIX

## GUIDE MÉTHODOLOGIQUE





### 1. Dès la rentrée de Septembre : Découverte du projet

- a. Présenter la problématique et le projet aux élèves afin de se familiariser avec la question des cancers de l'enfant et de l'adolescent en utilisant les supports de vulgarisation mis à disposition dans le dossier ci-joint
- b. Ecouter et regarder l'hymne de l'an dernier : <https://youtu.be/x8uA5RQst3w>

### 2. Du 15 septembre au 15 décembre : Création des élèves

- a. A partir du 15 septembre, télécharger la musique sur laquelle vous devrez écrire les paroles de l'hymne, avec 2 épreuves imposées : le « PAMPAMTAC » en début et le champ lexical fourni, depuis le site [2500voix.org](http://2500voix.org)
- b. Ecrire les paroles d'un nouvel hymne dans lequel vos élèves deviendront les porteurs de voix de leurs camarades atteints d'un cancer, en puisant dans le champ lexical des mots ci-dessous



- c. Une fois votre hymne composé, le monter si possible en vidéo : plusieurs solutions s'offrent à vous, filmer la chorale de vos élèves, de face, ou de dos, ou illustrer votre chanson à l'aide de dessins ou de tout autre support que vous pourrez imaginer
- d. **Au plus tard le 15 décembre minuit** : charger votre hymne sur la plateforme qui sera mise en ligne à partir du site [2500voix.org](http://2500voix.org)

### **3. De mi-décembre à mi-janvier : Sélection des internautes**

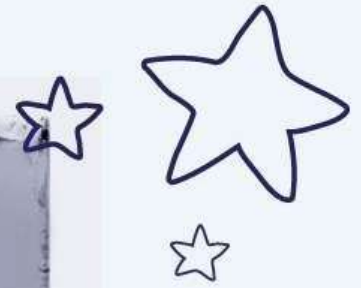
- a. Les internautes sélectionneront les 5 compositions qu'ils préfèrent puis un jury professionnel élira celui qui remportera le trophée 2020
- b. Les élèves qui auront remporté le concours enregistreront l'hymne avec des musiciens professionnels mi-janvier
- c. Toutes les classes seront récompensées par un diplôme de porteur de voix


### **4. 15 février : Une Nuit pour 2500 Voix**

- a. Ce nouvel hymne deviendra celui de l'édition 2020 et résonnera à travers la France à l'occasion de la journée mondiale des cancers de l'enfant
- b. Vous pourrez si vous le souhaitez vous associer à cette nuit pleine d'étoiles, de musique, d'enfants super-héros en organisant en plus un évènement pour unir vos voix contre les cancers de l'enfant !

★ ★  
**2500 VOIX**

**KIT DE VULGARISATION  
SCIENTIFIQUE**





# 2500 VOIX

## L'HISTOIRE DE SÉVERINE





**Moi Séverine,  
2500 Voix...  
et Toi !**



Salut, moi c'est **Séverine** ! Quand j'étais petite, j'ai eu une maladie compliquée : le cancer.

Tu as peut-être déjà entendu parler du cancer, sans savoir vraiment de quoi il s'agissait.

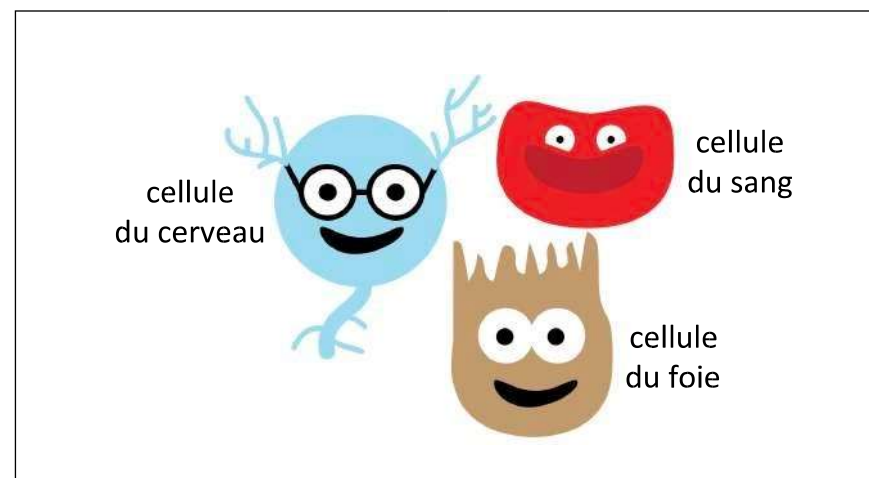
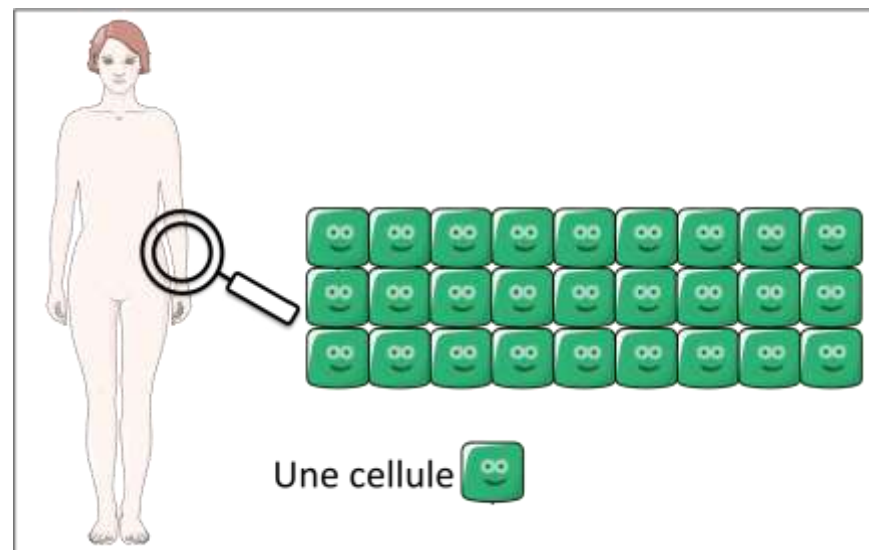
Depuis que je suis guérie, et après avoir été à l'Université, je travaille dans un laboratoire de recherche pour mettre au point des médicaments encore plus efficaces contre cette maladie : alors suis moi, je vais tout t'expliquer !



Si on regarde notre corps de très près, à la loupe ou même au microscope, on s'aperçoit que c'est un puzzle géant : il est constitué d'un empilement de millions de petites briques. Ces petites briques sont des cellules. Les cellules sont invisibles à l'oeil nu puisqu'elles sont 100 000 fois plus petites qu'un mètre !

Les cellules de notre corps ne sont pas toutes les mêmes. Elles ont des formes, des caractéristiques et des fonctions différentes selon l'endroit où elles sont situées dans le corps : par exemple, les cellules du cerveau servent à transmettre des informations, celles du foie aident à digérer, et celles du sang transportent l'oxygène nécessaires à la respiration.

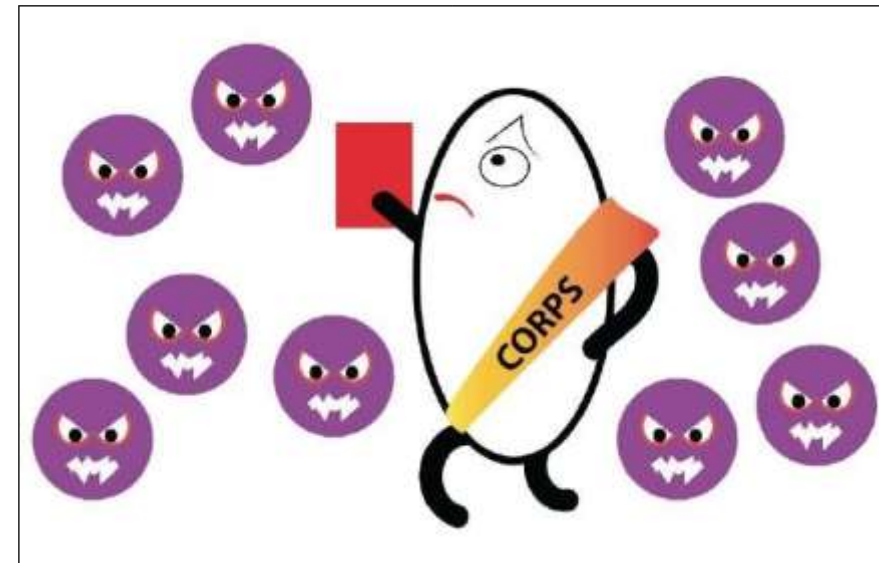
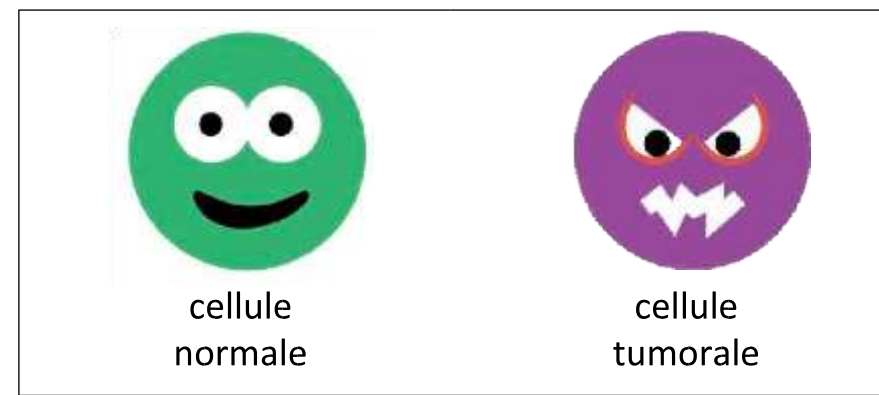
Cependant, quoique différentes, les cellules du corps fonctionnent la plupart du temps ensemble et de manière organisée : elles communiquent entre elles, et savent quand elles doivent se multiplier pour réparer une blessure, mourir parce qu'elles sont devenues trop vieilles, ou se déplacer vers un endroit particulier du corps. Grâce à cela, ton corps peut fonctionner, grandir et se réparer !



Ok, c'est bien joli cette histoire de cellules, mais ça ne t'explique pas ce qu'est un cancer !

Un cancer est une maladie qui apparait lorsqu'une cellule n'obéit plus au reste du corps et se met à se multiplier, à se multiplier, à se multiplier sans s'arrêter pour donner plein d'autres cellules, qui, comme elle, ne répondent plus aux messages du corps lui donnant l'ordre de s'arrêter. Ces cellules devenues folles peuvent aussi se déplacer dans des endroits où elles n'ont rien à faire. On dit que ces cellules sont devenues tumorales.

Ces cellules tumorales n'obéissent plus au reste du corps et lui échappent pour n'en faire qu'à leur tête : progressivement, elles empêchent le corps de fonctionner normalement, et rendent malade la personne chez qui elles se développent.





Alors bien sûr, l'objectif des chercheurs et des médecins c'est de détruire toutes les cellules tumorales !

On a plusieurs armes pour les éliminer.

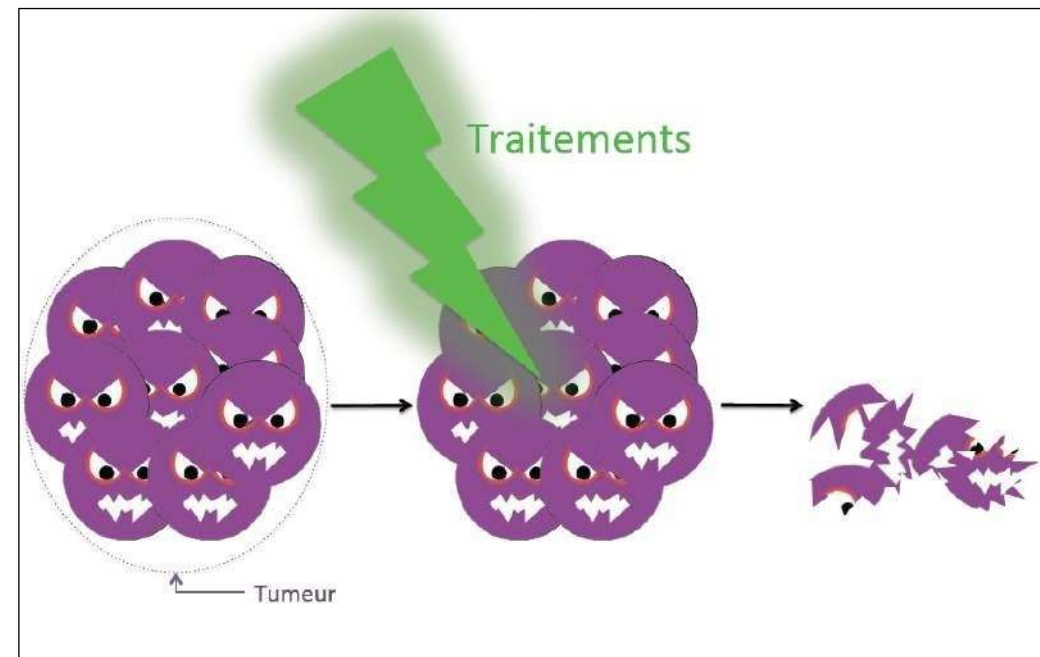
D'abord, on peut enlever la tumeur, c'est à dire la boule que ces cellules peuvent former en se multipliant, grâce à une opération de chirurgie.

Ensuite, on a des médicaments appelés chimiothérapies : ils ne sont pas agréables, donnent parfois envie de vomir et font tomber les cheveux, mais ils sont très efficaces pour empêcher les cellules tumorales de se multiplier et pour les éliminer.

Enfin, on peut détruire les cellules tumorales avec des rayons très puissants : c'est la radiothérapie.

Mais les chercheurs et les médecins continuent à travailler pour trouver des traitements encore plus efficaces et plus doux pour éliminer toutes les cellules tumorales et guérir tous les cancers.

Ces travaux coûtent cher parce que comprendre comment marchent les cellules tumorales et imaginer de nouvelles armes pour les détruire, c'est compliqué.



Alors aujourd'hui, on a besoin de toi !

En février, c'est la journée mondiale des cancers des enfants et des adolescents. A cette occasion, les associations, les parents, les médecins et les chercheurs unissent leurs forces pour faire entendre la voix de enfants et des adolescents qui se battent contre cette maladie et pour faire avancer la recherche. Comment ? En organisant des concerts, des spectacles et plein d'évènements pour montrer à ces enfants qu'ils ne sont pas tous seuls, qu'on est là pour eux, et faire du bruit contre ces cancers !

Pour nous aider, tu as une mission : imaginer les paroles d'une chanson dans laquelle tu deviendras le porte-parole des enfants et des adolescents qui combattent en ce moment cette maladie ! Ton rôle c'est de faire une chanson pleine d'espoir, qui explique pourquoi tu as besoin de tout le monde pour te battre et que c'est important d'unir nos forces.

Alors à toi de jouer, écris nous une belle chanson :) !



★ ★  
★ **2500 VOIX**

**POUR ALLER PLUS LOIN**



## Pour aller plus loin, Pour vous aider à répondre aux questions qu'ils se posent...

---

Ce livret a pour objectif de vous aider à répondre aux questions que les enfants et adolescents se poseront suite à la lecture de l'histoire de Séverine.

Trois niveaux de difficulté sont proposés en fonction de l'âge et du niveau scolaire :

- En noir, le contenu accessible pour tous.
- En bleu, celui abordable à partir de 9-10 ans.
- En vert, des points plutôt pour le secondaire.



## Sur le cancer...

---

### 🌐 Le cancer est il fréquent chez les enfants et adolescents ?

Le cancer est considéré comme une maladie rare chez les enfants et les adolescents. Il est plus fréquent chez les adultes et au fur et à mesure que l'on vieillit.

Chaque année en France, 2500 enfants et adolescents sont diagnostiqués d'un cancer, sachant que notre pays compte plus de 15 000 000 d'enfants et adolescents.

### 🌐 Comment attrape t'on un cancer ? Est-ce contagieux ?

Le cancer apparait quand une cellule normale du corps se transforme accidentellement en **cellule tumorale**.

Chez les adultes, on sait que certaines habitudes de vie peuvent augmenter le risque de ces transformations : fumer ou boire de l'alcool par exemple. Certains polluants peuvent également provoquer la transformation de cellules normales en cellules tumorales.

Dans d'autres cas, on ne sait pas exactement pourquoi le cancer arrive. C'est notamment le cas chez les enfants et les adolescents. Là encore, des équipes de recherche travaillent pour comprendre les causes du cancer : c'est ce que l'on appelle l'**épidémiologie**.

Une chose très importante à retenir en tous les cas : le cancer n'est pas une maladie contagieuse comme la grippe ou la varicelle. On ne l'attrape pas en côtoyant une personne malade !

### 🌐 Le cancer, est-ce que c'est grave ? Est-ce qu'on peut en mourir ?

Le cancer est une maladie grave, mais qu'on sait heureusement de mieux en mieux soigner. Les traitements sont souvent longs et doivent se faire dans des hôpitaux spécialisés. Ils ne sont pas agréables mais dans la plupart des cas, ils sont efficaces et permettent de guérir les enfants et adolescents atteints qui sont touchés par le cancer.

Parfois, les traitements et les médicaments actuels ne sont pas suffisants. C'est pour cela que nous avons besoin de trouver des solutions encore plus performantes pour lutter contre le cancer : c'est l'objectif des chercheurs et des médecins, qui tentent de mieux comprendre cette maladie pour trouver de nouvelles solutions pour la combattre.

Jusque dans les années 1960, aucune solution n'existait pour soigner les enfants et adolescents atteints de cancer. Moins de 20% d'entre eux survivaient. Actuellement, plus de 80% des enfants et adolescents peuvent être soignés. Les traitements utilisés sont cependant lourds et peuvent laisser des traces. Il faut donc parvenir à trouver de nouveaux traitements pour soigner plus et pour soigner mieux.

## Sur les cellules tumorales...

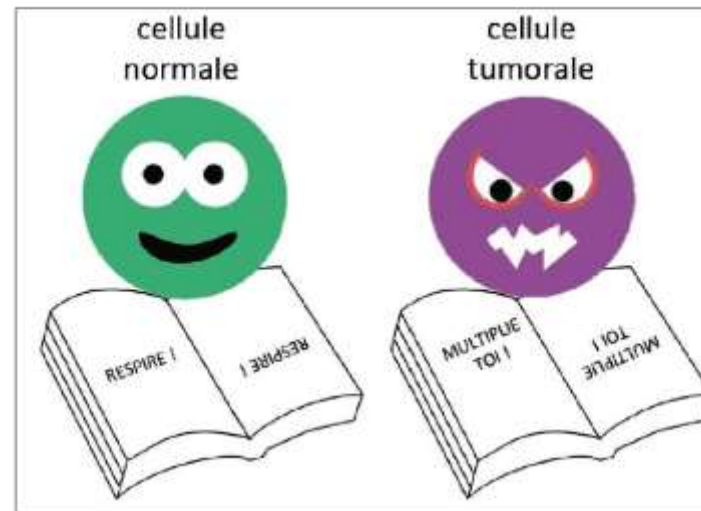
### 🌐 Comment une cellule normale devient-elle tumorale ?

Dans le corps, chaque cellule a un rôle et des missions bien particulières : permettre aux muscles de se contracter, transporter les gaz du sang, permettre aux messages de circuler, ou au cœur de battre par exemple.

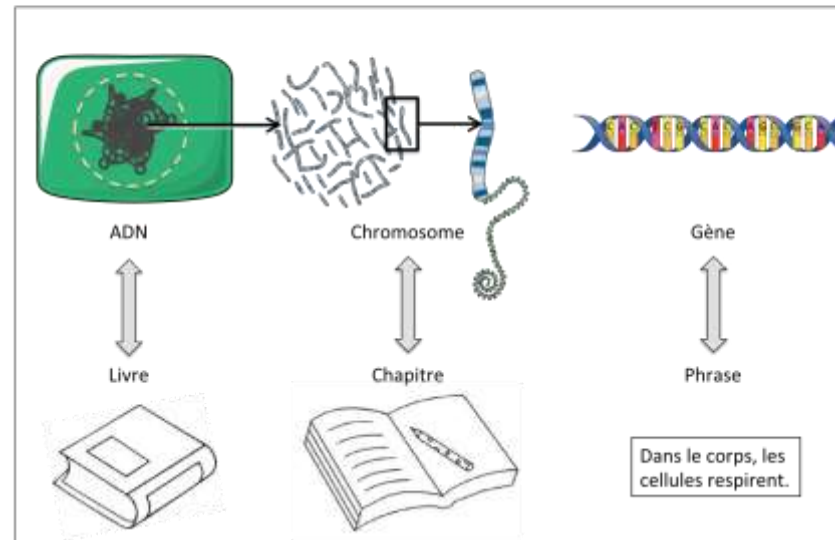
Pour connaître sa mission et l'accomplir, chaque cellule contient un énorme livre d'instructions. Ce livre s'appelle l'**ADN**. C'est un livre énorme, qui contient plus de 6 milliards de lettres dans chaque cellule !

Parfois, accidentellement, une erreur apparaît dans ce livre.  
Elle change la mission de la cellule et lui donne des ordres fous et dangereux : multiplie toi ! N'obéis plus ! Transforme toi ! Change de place !  
La **cellule** normale se transforme alors progressivement en **cellule tumorale**.

Les chercheurs et les médecins travaillent notamment à identifier ces erreurs pour trouver des médicaments capables de les corriger.



L'ADN est organisé en chapitres : chaque chapitre est appelé **chromosome**. L'ADN de nos cellules est divisé en 46 chapitres, c'est à dire 46 chromosomes. Chaque chapitre est écrit à l'aide de phrases un peu particulières, composées avec un alphabet de 4 lettres seulement A, T, G ou C : ces phrases s'appellent des **gènes**.



Parfois, l'ADN est endommagé :

- Deux chapitres peuvent se mélanger, c'est à dire qu'un bout de chromosome se raccroche à un autre : on appelle cela une **translocation**. Les informations contenues dans chaque chapitre sont alors embrouillées et peuvent devenir dangereuses.
- Parfois, c'est seulement une lettre dans une phrase, donc dans un gène qui est modifié : on appelle cela une **mutation**. Cette mutation peut aussi modifier l'information contenue dans le gène et le transformer en un message anormal.

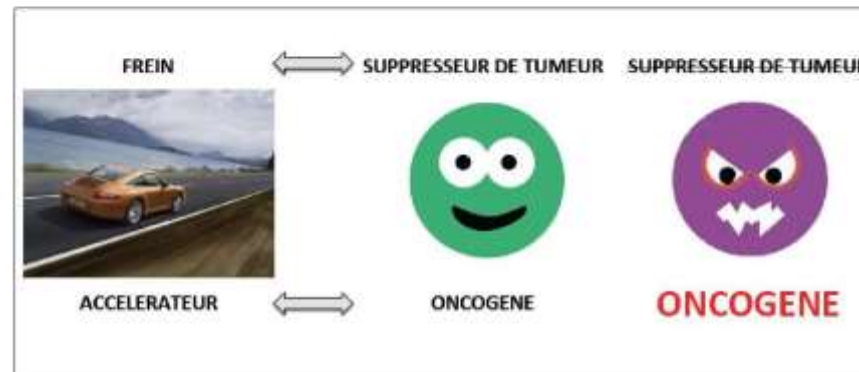
Ces modifications de l'ADN peuvent être causées par des facteurs extérieurs : la fumée du tabac endommage par exemple l'ADN des cellules de la bouche, des voies respiratoires et de poumons. Le soleil peut également abimer l'ADN des cellules de la peau. Parfois aussi, ces erreurs arrivent de manière accidentelle.

Dans la plupart des cas, la cellule détecte et répare ces erreurs dans l'ADN. Mais certaines fois, elles lui échappent. La cellule, qui recevait jusqu'alors des informations justes, se met à recevoir des ordres erronés : elle devient tumorale.

Depuis les années 1970, les chercheurs et les médecins ont identifié des milliers d'anomalies différentes dans les cellules tumorales.

Certaines ont des conséquences plus graves que d'autres. Intéressons nous par exemple aux gènes qui contrôlent la vitesse de multiplication d'une cellule. Cette vitesse est contrôlée, comme dans une voiture par deux types de gènes : ceux qui lui permettent de se multiplier plus vite, comme l'accélérateur d'une voiture, et ceux qui lui donnent l'ordre de ralentir, comme le frein d'une voiture :

- Lorsqu'une anomalie apparaît dans un gène accélérateur, elle peut renforcer son message : comme si dans une voiture, la pédale d'accélération se bloquait, la cellule se met alors à se multiplier de manière anormalement élevée et rapide. Ces gènes qui participent à la transformation d'une cellule normale en cellule tumorale s'appellent des **oncogènes**.
- Au contraire, certains gènes ralentissent la vitesse de multiplication des cellules. Ces gènes freinent donc la transformation d'une cellule normale en cellule tumorale. On les appelle des **gènes suppresseurs de tumeurs**. Si des mutations apparaissent dans ces gènes, elles peuvent bloquer le message qu'ils contiennent et empêcher le frein de fonctionner. Ces mutations peuvent donc aussi favoriser la transformation d'une cellule normale en cellule tumorale.



Depuis une dizaine d'années, de nouvelles technologies se sont développées : elles permettent de lire les milliards de lettres de l'ADN dans chaque cellule, et de comparer les lettres une par une dans les cellules normales et tumorales pour identifier les erreurs grâce à des ordinateurs superpuissants. C'est ce qu'on appelle le **séquençage**. L'idée est qu'une fois les erreurs identifiées, les chercheurs et les médecins trouvent des médicaments capables de les corriger.



## Sur les traitements...

### ● Pourquoi est-ce compliqué de trouver des médicaments pour soigner le cancer ?

C'est une très bonne question. Il faut imaginer qu'en devenant tumorale, une cellule acquiert tout un tas de supers pouvoirs maléfiques : se multiplier, se déplacer, devenir immortelle, ne plus obéir aux ordres du corps ou se cacher pour éviter que le système immunitaire, la police du corps, ne l'élimine. Chacun de ces supers pouvoirs l'aide à résister aux traitements.

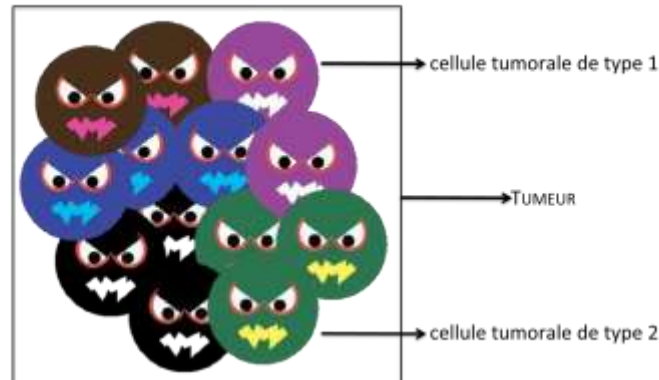
Il faut donc la prendre de vitesse, en l'attaquant de plusieurs côtés à la fois pour bloquer ces supers pouvoirs. C'est ce que font les médecins en combinant plusieurs médicaments et traitements à la fois pour les éliminer.

Le cancer est une maladie complexe. Tout d'abord, il n'y a pas un cancer mais des cancers. On en distingue plus d'une cinquantaine chez l'enfant et l'adolescent en fonction du tissu et des cellules dont il est issu.

Ensuite, pour un cancer donné, les anomalies peuvent varier d'un patient à l'autre: en effet, les anomalies au niveau de l'ADN, qui déclenchent l'apparition d'une cellule tumorale peuvent être différentes. Ce n'est donc pas un traitement mais des traitements qu'il faut trouver, adapté à chaque patient ou groupe de patients!

Surtout, les cellules tumorales sont des cellules complexes: elles sont très instables et peuvent donc continuer de se modifier sans cesse, et d'acquérir de nouvelles capacités leur permettant de résister aux traitements.

Enfin, les travaux de recherche ont montré que toutes les cellules tumorales ne sont pas identiques dans une tumeur: on parle d'**hétérogénéité tumorale** pour décrire cette diversité de types de cellules à l'intérieur d'une tumeur. Le problème, c'est que certaines cellules de la tumeur vont être résistantes à certains traitements, et d'autres...à d'autres traitements. Cette hétérogénéité tumorale complique donc la destruction de l'ensemble des cellules tumorales, qui est pourtant indispensable pour éviter que le cancer réapparaisse et que les patients rechutent.



## Comment faire pour soigner tous les enfants et adolescents atteints de cancer ? Est-ce qu'on y arrivera ?

Pour soigner plus et mieux les enfants et adolescents atteints de cancer, il faut poursuivre et accélérer les efforts pour comprendre comment des cellules cancéreuses apparaissent chez eux, comment elles se transforment, se dissimulent, résistent aux traitements pour pouvoir ensuite espérer trouver le meilleur moyen de les éliminer, le plus efficacement possible : c'est l'objectif de la recherche.

Les chercheurs et les médecins travaillent dans des laboratoires et des hôpitaux dans le monde entier et testent en permanence de nouvelles armes contre le cancer ! Ensemble, nous y arriverons !

Ces dernières années, les scientifiques ont compris que pour s'attaquer plus efficacement aux cellules tumorales en évitant d'endommager les cellules normales, il fallait mettre au point ce que l'on appelle des **thérapies ciblées**. Comment agissent ces nouveaux traitements ? En s'attaquant spécifiquement aux anomalies identifiées dans les cellules tumorales, qui constituent les cibles à atteindre.

L'**immunothérapie** s'est imposée comme une approche pleine de promesses ces dernières années pour traiter le cancer chez les adultes.

En quoi consiste t'elle ?

Le **système immunitaire** est un ensemble de cellules capables de reconnaître les éléments étrangers à notre corps, comme les virus et les bactéries. Comme une armée, elle se bat chaque jour pour préserver l'intégrité de notre corps. Le système immunitaire élimine aussi ses propres constituants lorsque ceux-ci sont endommagés : ainsi, lorsque le système immunitaire détecte qu'une cellule est anormale et représente un danger potentiel pour le corps, il l'élimine.

Le système immunitaire élimine donc en permanence des cellules endommagées et anormales, qui pourraient potentiellement donner naissance à des tumeurs. Pourtant...certaines lui échappent.

Les cellules tumorales développent en effet des stratégies pour se dissimuler du système immunitaire. Pire, elles parviennent à lui faire croire qu'ils font partie du même camp. Comment ? Notamment en agitant des drapeaux blancs à leur surface, appelée les immune checkpoints, qui neutralisent le système immunitaire.

Evidemment, l'un des objectifs des scientifiques est de réveiller l'armée immunitaire. C'est le principe de l'immunothérapie qui repose sur l'utilisation de médicaments capables de booster le système immunitaire. Pour cela, les immunothérapies agissent notamment en masquant les drapeaux blancs à la surface des cellules tumorales, ce qui réactive le système immunitaire, qui se rend compte que quelque chose dysfonctionne.

Le système immunitaire des enfants est encore en phase d'entraînement et son fonctionnement n'est pas toujours efficace que celui des adultes : l'enjeu des scientifiques est de développer des immunothérapies adaptées à cette jeune armée en cours de rodage, pour lui donner également les moyens de détruire les cellules tumorales.

## Lexique

---

**ADN** : Acide Désoxyribonucléique, c'est le message contenu dans chacune de nos cellules et qui définit son identité et son rôle. L'ADN est l'équivalent d'un livre écrit avec un alphabet de 4 lettres, A, T, G et C. Chez l'Homme, l'ADN est un énorme livre puisqu'il compte plus de milliards de lettres.

**Cellule** : le corps humain est formé d'un assemblage de milliards de briques, appelées cellules. Les cellules ont des formes et des caractéristiques différentes en fonction de leur rôle dans le corps.

**Cellule tumorale** : une cellule tumorale est une cellule anormale, qui peut se multiplier sans s'arrêter et n'obéit plus au reste du corps. Elle peut être à l'origine d'un cancer.

**Chromosome** : un chromosome est un morceau d'ADN, l'équivalent d'un chapitre de livre.

**Epidémiologie** : étude des facteurs qui interviennent dans l'apparition des maladies en fonction du temps et du lieu.

**Gène** : un gène est l'équivalent d'une phrase dans un livre. Il contient une information, un message important pour permettre à la cellule de fonctionner normalement.

**Gène suppresseur de tumeur** : un gène suppresseur de tumeur est un gène qui contient un message qui freine la multiplication d'une cellule. Si une mutation modifie le message d'un gène suppresseur de tumeur, celui-ci ne peut plus ralentir ou bloquer la multiplication d'une cellule : elle peut devenir tumorale.

**Hétérogénéité tumorale** : l'hétérogénéité tumorale est le fait que dans une tumeur, toutes les cellules ne soient pas identiques.

**Immunothérapie** : l'immunothérapie est un ensemble de traitements qui cherchent à stimuler le système immunitaire de notre corps pour qu'il élimine les cellules tumorales.

**Mutation** : une mutation est une erreur dans l'écriture d'un gène.

**Oncogène** : un oncogène est un gène qui contient un message qui accélère la multiplication d'une cellule. Si une mutation modifie le message d'un oncogène, celui-ci peut s'emballer et accélérer beaucoup trop la multiplication des cellules: elle peut devenir tumorale.

**Séquençage** : le séquençage est une technique permettant de lire l'enchaînement des lettres qui composent l'ADN dans les cellules.

**Thérapie ciblée** : une thérapie ciblée est un traitement qui vise à détruire une cellule tumorale en s'attaquant spécifiquement à une anomalie existant dans cette cellule, et qui a été identifiée par les scientifiques.

**Translocation** : une translocation est un accident qui fait que deux chromosomes différents se cassent et se recollent en se mélangeant. Une translocation peut provoquer la transformation d'une cellule normale en cellule tumorale, en modifiant le message transmis par les chromosomes entiers.